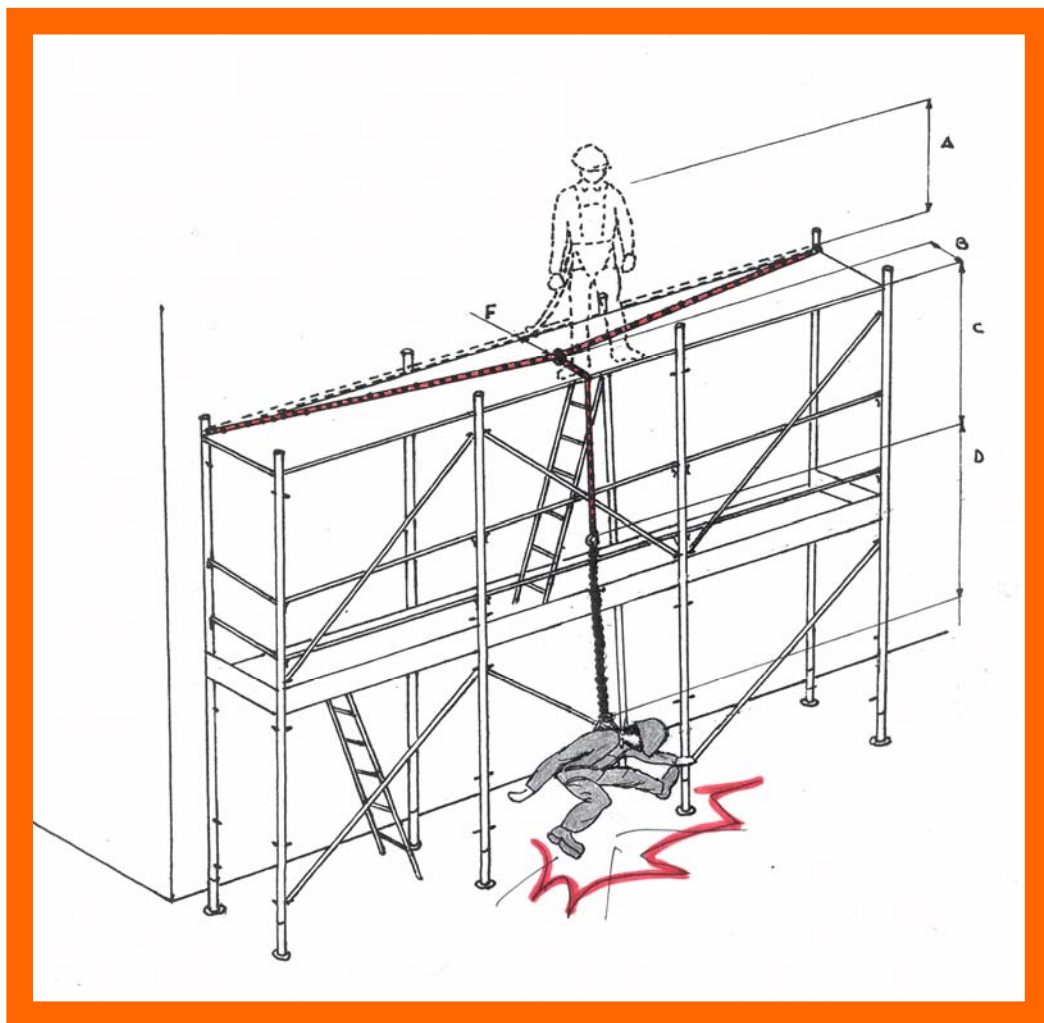


Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia

CADUTE DALL'ALTO

MONTAGGIO E SMONTAGGIO PONTEGGI METALLICI



Azienda per i Servizi Sanitari n°4 Medio Friuli
Regione Friuli Venezia Giulia

Azienda per i Servizi Sanitari n.5
Regione Friuli Venezia Giulia

Università degli Studi di Trieste

Coordinamento Unità Operative Prevenzione e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro – ASS – Regione FVG

Approvate dal Comitato regionale di coordinamento art. 27 D.Lgs. 626/94
nella seduta del 05/09/2006

INDICE

pag.

2	Funzione del Coordinatore per la Progettazione
11	Il rischio di cadute nel montaggio, smontaggio dei ponteggi
12	Formazione addetti
12	Attività del coordinatore nella fase di esecuzione dell'opera
12	Utilizzo promiscuo dei ponteggi
16	Accessi al ponteggio
20	Impalcati
21	Uso promiscuo dei ponteggi metallici
23	Posa del ponteggio
25	Misure di sicurezza collettive: tecniche di montaggio, trasformazione e smontaggio
29	Tecniche di montaggio e smontaggio con l'uso dei D.P.I.
32	Modalità di montaggio linea vita e suo utilizzo
43	Ancoraggi strutturali
51	Tabella rischi relativi al montaggio e smontaggio ponteggi
54	Verifiche degli elementi del ponteggio
67	Linea di ancoraggio rigida
68	Bibliografia

Allegato: Esempio di Piano Montaggio Uso e Smontaggio (file allegato in autocad 2004)

AUTORI T.d. P. Renato Cattaruzzi - ASS 4 -
 T.d. P. Giovanni Perin - ASS 5 -
 Ing. Vittorio Bozzetto - Università degli Studi di Trieste -
 Ing. Michela Sandron - Università degli Studi di Trieste -

Autori allegato: Ing. Vittorio Bozzetto - Università degli Studi di Trieste -
 Ing. Michela Sandron - Università degli Studi di Trieste

Funzione del “COORDINATORE PER LA PROGETTAZIONE” nella pianificazione delle misure di sicurezza relative all’uso dei ponteggi.

La definizione delle misure volte a prevenire il rischio di caduta dall’alto, si ripropone ogni qualvolta si debba realizzare un lavoro in elevazione; tale casistica risulta pertanto molto frequente, con soluzioni molto diverse fra loro in funzione dell’opera da realizzarsi.

Ruolo centrale nella pianificazione della sicurezza e nella gestione del cantiere, è assunto dal coordinatore in grado di adottare dapprima appropriate scelte tecniche (coordinatore per la progettazione) ed in seguito di strutturarle cronologicamente nel tempo, adattandole se del caso alla propria realtà (coordinatore per l’esecuzione dei lavori).

L’uso delle opere provvisionali in cantiere è uno degli aspetti che il **coordinatore per la progettazione non può prescindere dal definire** e disciplinare, pena il mancato rispetto degli obblighi imposti al suo ruolo¹.

Aspetto fondamentale per la determinazione degli apprestamenti necessari, di cui il ponteggio è parte integrante, è la precisa conoscenza del progetto e la tecnologia necessaria per la sua realizzazione; senza la cognizione delle modalità di realizzo dell’opera e attraverso quali metodiche, non risulta credibile l’individuazione e la scelta delle misure atte a garantire la sicurezza in cantiere.

La definizione delle misure da adottarsi contro il rischio di cadute dall’alto, in capo al coordinatore per la progettazione, sarà più mirata ed attenta solo a fronte della cognizione e valutazione dei seguenti aspetti:

1. Progetto dell’opera
2. Materiali utilizzati e modalità d’intervento
3. Sviluppo del cantiere e progressione delle fasi lavorative
4. Profili in pianta ed in facciata dell’opera da eseguirsi
5. Aree di deposito dei materiali, degli impianti di cantiere e servizi igienico assistenziali
6. Vie di transito, ingombro dei mezzi in esercizio, recinzione di cantiere.

Se dalle considerazioni sopracitate, la scelta tecnica sarà rivolta all’uso delle opere provvisionali, le stesse valutazioni consentiranno di definirne anche le migliori caratteristiche e i tempi di installazione.

¹ Art. 4 co. 1 lett. “a” del D.lgs. 494/96: redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento (P.S.C.)

In merito alle caratteristiche dei ponteggi infatti sarà possibile definire la tipologia costruttiva (a tubi e giunti, a telai prefabbricati, misti, multidirezionali ecc.), le modalità di attuazione (presenza di portali per accessi carrai o transiti pedonali, partenza stretta, realizzo di mantovane parasassi e/o installazione teli di protezione ecc.), l'eventuale necessità di segnalazioni (illuminazione notturna, apposizione idonea cartellonistica ecc.).



Figura 1



Figura 2



Figura 3

In ordine ai tempi d'installazione verrà indicato quando l'opera provvisoria sarà eseguita (in fase di accantieramento o successivamente), la durata dell'apprestamento e la gestione dello stesso nelle varie fasi lavorative.



Fig. 4 Assenza di protezioni contro la caduta



Fig. 5 Assenza intavolato alla sx della canna fumaria

La conoscenza dei profili in pianta ed in facciata dell'opera, consente di progettare correttamente il ponteggio, non permettendo valutazioni soggettive ed improvvisate da parte del personale deputato alla realizzazione di tali apprestamenti.



Figura 6- rientranza edificio priva di ponteggio



Fig. 7 Ponteggio avente diversa profondità in funzione della pianta dell'edificio

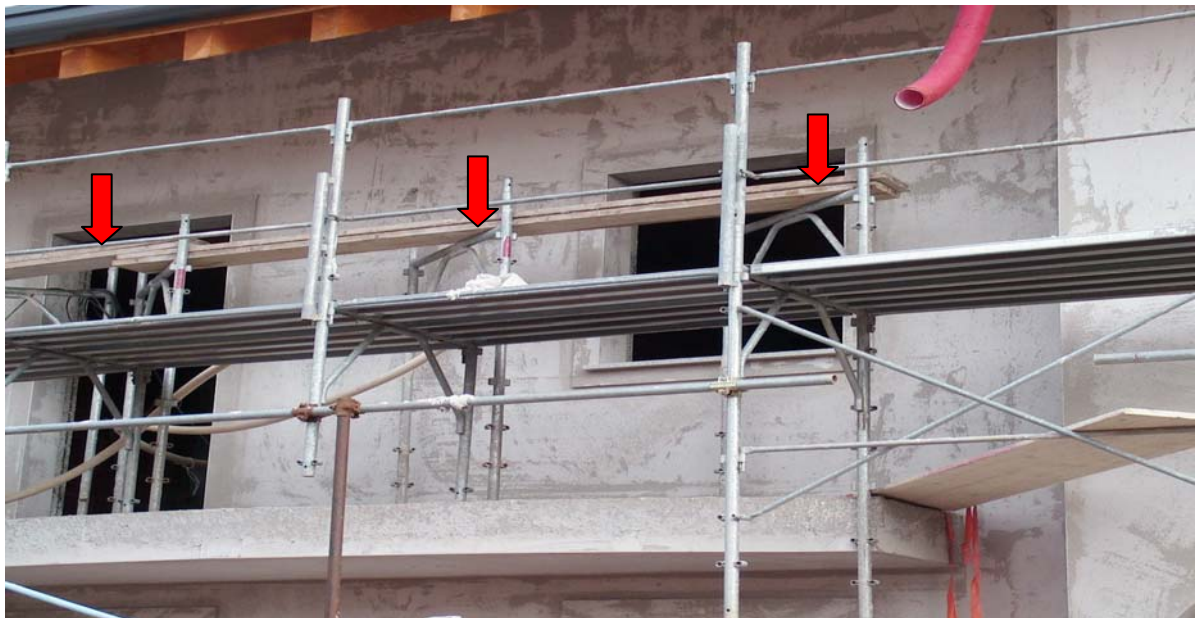


Figura 8 – Telai prefabbricati posti obliquamente per realizzare il piano di calpestio sulla terrazza che risulta sfalsato rispetto a quello del ponteggio esterno

La tipologia del ponteggio utilizzato differenzia anche le modalità di carico e scarico dello stesso, l'occupazione delle aree di deposito nonché il trasporto in opera.



Fig.9 Deposito ponteggio a telai prefabbricati

ad H

La pianificazione delle aree di deposito dei materiali, degli impianti di cantiere, dei punti di carico e scarico della merce e quindi del lay out di cantiere permette di definire ed individuare correttamente il posizionamento delle piazzole di carico e degli eventuali castelli di tiro.



Figura 10 - al centro, piazzola di carico posta tra il ponteggio

Appare superfluo evidenziare come dagli esempi riportati, emerge l'improvvisazione di chi si è trovato a realizzare un dispositivo di protezione collettiva, senza che si fosse attuata alcuna valutazione preliminare da parte del coordinatore per la progettazione e neppure un attento controllo di quanto attuato da parte del coordinatore per l'esecuzione dei lavori.

Il ponteggio è stato ritenuto dal legislatore, un aspetto così rilevante da attribuirgli una prerogativa economica e della quale il coordinatore per la progettazione ha il compito di definirne il costo; quest'ultimo infatti è stato inserito per intero tra gli oneri della sicurezza.²

L'aver ascritto al ponteggio un costo della sicurezza, non soggetto a ribasso d'asta, incaricando il coordinatore della sua determinazione, fa capire quanto tale aspetto sia stato ritenuto dal legislatore di primaria importanza.

Va da sé, che la definizione del costo non può prescindere da una **stima analitica** della voce ponteggio, che comporta necessariamente oltre alla **quantificazione dello stesso, anche la definizione delle sue caratteristiche e modalità d'uso.**

La determinazione delle misure generali contro il rischio di caduta era già stato indicato nel mandato in capo al coordinatore per la progettazione dal D. Lgs. 494/96³; a rimarcare e

² Art. 7 comma 1 lettera "a" e "g" del D.P.R. 222/03

puntualizzare tale aspetto è intervenuto il D.P.R. 03.07.2003 n°222 “Regolamento sui contenuti minimi del Piano di Sicurezza e Coordinamento”.

Nello stesso viene chiaramente indicato che qualora si attuino operazioni in quota, bisogna:

- ★ identificare le misure contro il rischio di caduta dall'alto⁴, prediligendo i dispositivi di protezione collettiva⁵;
- ★ indicare le misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature ed infrastrutture da parte di più imprese e lavoratori autonomi⁶.

Essendo il ponteggio per definizione un dispositivo di protezione collettiva, il P.S.C. dovrà necessariamente prevedere le prescrizioni per il suo corretto uso da parte delle imprese, individuando il preposto responsabile della sua corretta gestione ed a maggior ragione in caso di affidamento ad altri della sua utilizzazione (chi fa che cosa e quando lo fa).

E' abbastanza abituale infatti che l'opera provvisoria sia data in carico ad altre imprese per l'esecuzione di opere di finitura (intonaci, lattonieri, pittori, installazione serramenti ecc.), in assenza della ditta principale per conto della quale il ponteggio è stato realizzato. Le modalità di presa in carico di tale apprestamento da parte delle ditte, è una misura di coordinamento da riportare sicuramente nel P.S.C.

La determinazione delle modalità di realizzo del ponteggio non può prescindere quindi dalla redazione di **una rappresentazione grafica** dello stesso da eseguirsi da parte del coordinatore per la progettazione.

Tale adempimento oltre ad essere il modo più immediato di comunicazione con le imprese, trova conferma normativa nell'art. 2 e 3 del D.P.R. 222/03⁷.

Un siffatto adempimento consente inoltre di valutare preliminarmente alcuni aspetti che altrimenti non sarebbero presi in esame quale ad esempio:

- l'altezza e la profondità del ponteggio in funzione dell'edificio;
- l'utilizzo dell'opera provvisoria per la cassetta di getti in calcestruzzo;
- piano d'appoggio utilizzati (terreno, terrazze ecc.).

³ Art. 12 comma 1 lettera “f” : il P.S.C. contiene le misure generali di protezione da adottare contro il rischio di caduta dall'alto.

⁴ Art. 2 comma 2 lettera “d” punto 2) del D.P.R. 222/03

⁵ Art. 3 del D.Lgs. 626/94

⁶ Art. 2 comma 2 lettera “f” del D.P.R. 222/03

⁷ Art. 2 comma 4 : Il P.S.C. è corredato da tavole esplicative di progetto, relative agli aspetti della sicurezza ...omissis

Art. 3 comma 4 lettera “a” : Il P.S.C. contiene le misure preventive e protettive per eliminare o ridurre al minimo i rischi di lavoro; ove necessario vanno prodotte tavole e disegni tecnici esplicativi.

– modalità di ancoraggio del ponteggio alla costruzione



Figura 11 – Sbalzo per lavori su lina



Figura 12 – base ponteggio



Figura 13– Ponteggio privo di ancoraggio

La chiara rappresentazione dell'opera provvisoria permette inoltre al coordinatore della progettazione di identificare eventuali criticità e all'impresa di predisporre più facilmente un Piano Operativo di Sicurezza che risponda ai dettami della normativa vigente; in particolare:

- ☞ l'elenco dei ponteggi, ponti su ruote utilizzati in cantiere ⁸;
- ☞ l'individuazione delle procedure di dettaglio eventualmente richieste dal P.S.C.⁹;
- ☞ l'elenco dei D.P.I. forniti ai lavoratori¹⁰ (qualora si rendessero necessari per il montaggio e/o smontaggio del ponteggio);

⁸ Art. 6 comma 1 lettera “d” del D.P.R. 222/03

⁹ Art. 2 comm 3 e 6 comma 1 lettera “h” del D.P.R. 222/03

¹⁰ Art. 6 comma 1 lettera “i” del D.P.R. 222/03

☞ la documentazione in merito all'informazione ed alla formazione dei lavoratori¹¹ (addestramento per l'uso delle imbragature di sicurezza¹², personale addetto al montaggio / smontaggio ponteggi¹³);

nonché di altri adempimenti in capo all'impresa quali:

☞ l'elaborazione del disegno del ponteggio¹⁴

☞ la redazione del piano di montaggio, uso e smontaggio del ponteggio¹⁵;

Il mandato del coordinatore per la progettazione, non si conclude con la corretta stesura del P.S.C., ma comprende anche la definizione delle misure necessarie alla corretta conservazione dell'opera; tra i suoi compiti infatti vi è la predisposizione del fascicolo tecnico¹⁶.

Tale documento da intendersi quale strumento tecnico per la gestione di successivi lavori sull'opera, deve prevedere gli apprestamenti, le dotazioni di sicurezza dell'immobile nonché i dispositivi di protezione individuali necessari all'esecuzione della manutenzione ordinaria e/o straordinaria, in condizione esente da rischi.

La rilevanza del problema delle cadute dall'alto nelle manutenzioni successive, riveste particolare importanza visti gli effetti spesso mortali occorsi in questa fase lavorativa soprattutto a personale spesso impreparato (si pensi al committente che esegua tali operazioni in economia diretta).

Qualora la scelta degli apprestamenti per i lavori in quota per opere di manutenzione ricada sul ponteggio, il coordinatore non potrà esimersi dall'indicare le modalità di ancoraggio dello stesso all'edificio.

L'installazione di specifici dispositivi in fase di realizzazione dell'opera, allo scopo predisposti, permetterà di garantire nel tempo, l'idoneità di un siffatta misura¹⁷ e a pianificare l'intervento evitando approcci improvvisati (e quindi inadeguati) da parte del personale incaricato della realizzazione dell'opera provvisoria

¹¹ Art. 6 comma 1 lettera "l" del D.P.R. 222/03

¹² Art. 43 comma 5 lettera "a" del D.Lgs. 626/94

¹³ Art. 36 quater comma 6 e 7 del D.Lgs. 626/94

¹⁴ Art. 33 del D.P.R. 164/56

¹⁵ Art. 36 quater comma 3 del D. Lgs. 626/94

¹⁶ Art. 4 comma 1 lettera "b" del D.Lgs. 494/96

¹⁷ Vedi Testo Unico NORME TECNICHE PER LA COSTRUZIONE Assembla Generale del Consiglio Superiore Lavori Pubblici del 30.03.2005 in riferimento alla vita utile di progetto delle costruzioni.

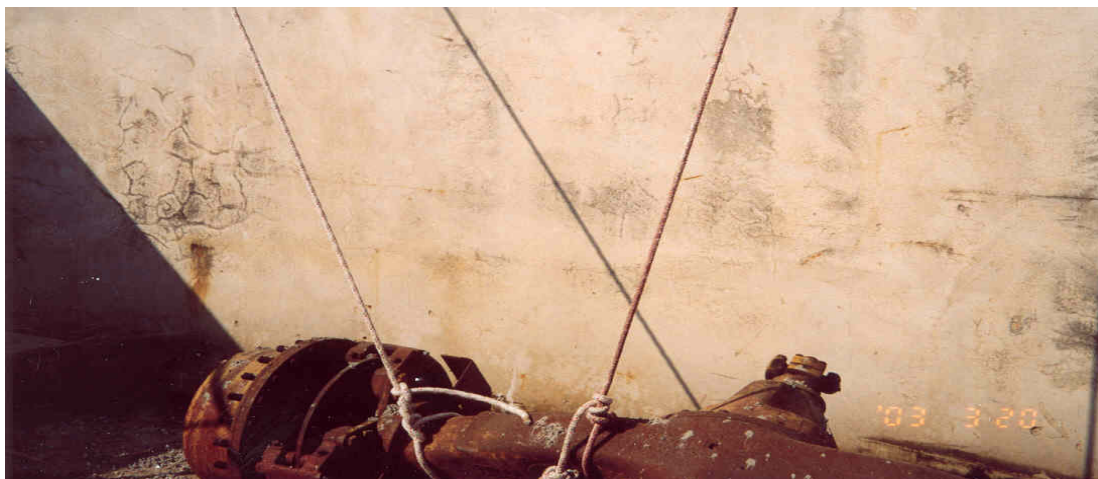


Fig. 14 Modalità di ancoraggio di una imbragatura di sicurezza (semiasse camion)

In conclusione il coordinatore per la progettazione deve assumere un ruolo cardine nella pianificazione della sicurezza dell'opera, che non può limitarsi a gestire esclusivamente gli aspetti relativi alla costruzione della stessa, ma sempre più deve interagire con il progettista al fine di realizzare luoghi o posti di lavoro sicuri ¹⁸.

Quanto più il coordinatore per la progettazione è in grado di ispirare soluzioni tecniche al progettista, tanto più sarà qualificante la sua mansione.

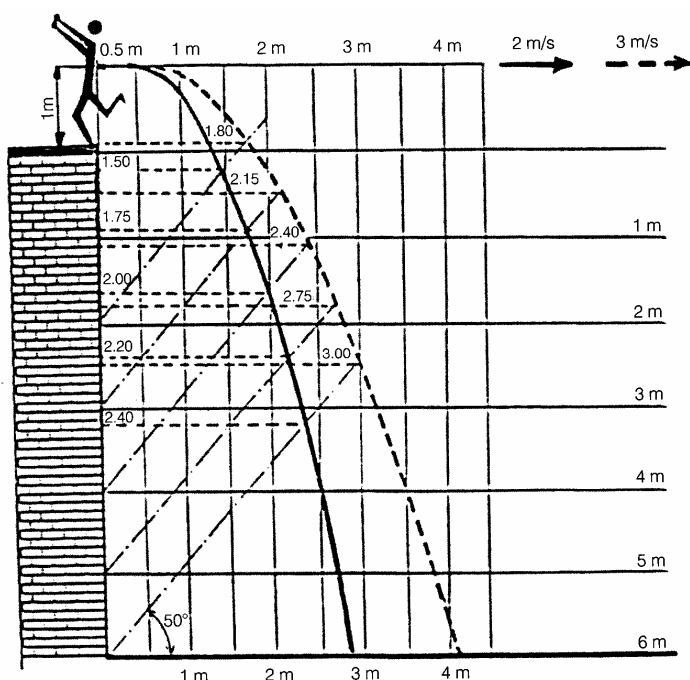
¹⁸ Art. 6 comma 1 del D.Lgs. 626/94: i progettisti dei luoghi o posti di lavoro rispettano i principi generali di prevenzione in materia di sicurezza e di salute al momento delle scelte progettuali e tecniche (1. eliminazione del rischio, 2. riduzione del rischio alla fonte, 3. sostituzione di ciò che è pericoloso con ciò che non lo è , ecc.)

IL RISCHIO DI CADUTE NEL MONTAGGIO, SMONTAGGIO E TRASFORMAZIONE DEI PONTEGGI

La caduta dall'alto è un rischio grave per la salute, capace cioè di procurare morte o lesioni di carattere permanente, che il lavoratore non è in grado di percepire tempestivamente prima del verificarsi dell'evento. L'esposizione al rischio di caduta dall'alto deve essere protetta da adeguate misure di prevenzione e di protezione in ogni istante dell'attività lavorativa. Il tempo di esposizione a tale rischio dovrebbe essere uguale a zero.

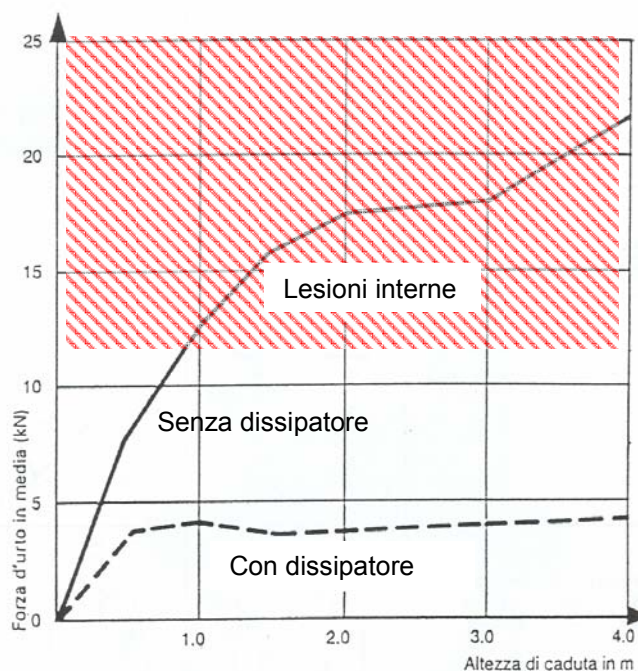
Schema 1

TRAIETTORIA DELLA CADUTA IN FUNZIONE DELLA VELOCITA' DI PARTENZA E DELL'ALTEZZA



Schema 2

**ENERGIA DI CADUTA LIBERA E CON DISSIPATORE
(con massa di 100 daN)**



Strappo misurato dalle prove eseguite in funzione dell'altezza di caduta.

La velocità di 2 m/s è quella che normalmente mantiene un uomo indaffarato. Come si vede, dallo schema 1, l'area interessata dalla caduta si estende fino ai 3 m. dal bordo da dove questa ha inizio.

Alcuni studi, svolti prevalentemente su paracadutisti, hanno accertato che la massima accelerazione che il corpo umano può subire senza che si verifichino lesioni interne è di circa 15 g per tempi brevi, dove g è l'accelerazione di gravità ($9,81 \text{ m/s}^2$). Se la caduta si verifica a testa in giù tale limite si abbassa a 4-6 g.

Se il lavoratore ha una massa di 80 kg, la sollecitazione massima che può sopportare è di 1200 daN ($80 \text{ kg} \cdot 15 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 = 11772 \text{ N}$). Questo valore è quindi assunto come limite di sicurezza fisiologico.

Dallo schema 2, si rileva che già dalla quota di 1 m, senza dissipatore, si raggiungono sollecitazioni di 1200 daN.

FORMAZIONE ADDETTI

Il D.Lgs 626/94 prevede che l'addetto al montaggio ed allo smontaggio dei ponteggi sia debitamente formato sulla specifica attività.

La formazione ha carattere teorico-pratico e deve riguardare:

- la comprensione del piano di montaggio, smontaggio o trasformazione del ponteggio;
- la sicurezza durante le operazioni di montaggio, smontaggio o trasformazione del ponteggio con riferimento alla legislazione vigente;
- le misure di prevenzione dei rischi di caduta di persone o di oggetti;
- le misure di sicurezza in caso di cambiamento delle condizioni meteorologiche pregiudizievoli alla sicurezza del ponteggio;
- le condizioni di carico ammissibile;
- qualsiasi altro rischio che le suddette operazioni di montaggio, smontaggio o trasformazione possono comportare.

I lavoratori ed i preposti che alla data di entrata in vigore del decreto legislativo 235/03, (19.07.2005) hanno svolto per almeno due anni attività di montaggio, smontaggio o trasformazione di ponteggi sono tenuti a partecipare ai corsi di formazione entro i due anni successivi da tale data.

ATTIVITA' DEL COORDINATORE NEI LAVORI DI MONTAGGIO E SMONTAGGIO DEI PONTEGGI

In generale, le regole da rispettare nel montaggio/smontaggio e trasformazione dei ponteggi sono quelle indicate nell'art. 36 bis e quater del D.Lgs 626/94.

Il coordinatore per l'esecuzione dei lavori, al fine di adempiere agli obblighi di cui all'art. 5 del D.Lgs. 494/96 deve verificare con opportune azioni di controllo il rispetto delle norme di prevenzione degli infortuni.

Il coordinatore in particolare deve verificare che il datore di lavoro attui le seguenti prescrizioni:

1. qualora nell'autorizzazione ministeriale del ponteggio scelto non siano disponibili specifiche configurazioni strutturali con i relativi schemi di impiego deve redigere una relazione di calcolo di resistenza e di stabilità e delle corrispondenti configurazioni di impiego.
Inoltre dovrà far predisporre da persona competente (un ingegnere o un architetto iscritto all'albo), un piano di montaggio, uso e smontaggio, in funzione della complessità del ponteggio scelto. Tale piano può assumere la forma di un piano di applicazione generalizzata integrato da istruzioni e progetti particolareggiati per gli schemi speciali costituenti il ponteggio.
2. sia messo a disposizione del preposto addetto alla sorveglianza e dei lavoratori interessati il piano suddetto.
3. sia data priorità alle misure di protezione collettive rispetto a quelle individuali.
4. lo scivolamento degli elementi di appoggio di un ponteggio sia impedito tramite fissaggio su una superficie di appoggio, o con un dispositivo antiscivolo, oppure con qualsiasi altra soluzione di efficacia equivalente;
5. i piani di posa dei predetti elementi di appoggio abbiano capacità portante sufficiente;
6. il ponteggio sia stabile;
7. siano adottati appropriati dispositivi che impediscono lo spostamento involontario dei ponteggi su ruote durante l'esecuzione dei lavori in quota;
8. le dimensioni, la forma e la disposizione degli impalcati di un ponteggio siano idonee alla natura del lavoro da eseguire, adeguate ai carichi da sopportare e tali da consentire un'esecuzione dei lavori e una circolazione sicura;

9. il montaggio degli impalcati dei ponteggi sia tale da impedire lo spostamento degli elementi durante l'uso, nonché la presenza di spazi vuoti pericolosi fra gli elementi che costituiscono gli impalcati e i dispositivi verticali di protezione collettiva contro le cadute.
10. le parti di ponteggio non pronte per l'uso, in particolare durante le operazioni di montaggio, smontaggio o trasformazione, siano evidenziate mediante segnaletica di avvertimento di pericolo generico ai sensi del decreto legislativo 14 agosto 1996, n. 493, e delimitandole con elementi materiali che impediscono l'accesso alle persone non autorizzate alla zona di pericolo.
11. i ponteggi siano montati, smontati o trasformati sotto la sorveglianza di un preposto in grado di intervenire immediatamente per prestare soccorso agli addetti in difficoltà. In questa eventualità anche il preposto, qualora sia esposto al rischio di caduta per assenza di protezioni collettive, deve utilizzare i DPI
12. Le operazioni siano svolte solo da lavoratori che hanno ricevuto una formazione adeguata e mirata alle operazioni previste.
13. Sia adottato un idoneo sistema di accesso ai posti di lavoro temporanei in quota in rapporto alla frequenza della circolazione, al dislivello e alla durata dell'impiego. Il sistema di accesso adottato deve consentire l'evacuazione in caso di pericolo imminente. Il passaggio da un sistema a piattaforme, impalcati, passerelle e viceversa non deve comportare rischi ulteriori di caduta.
14. accertare la presenza del documento di verifica dei ponteggi. Questi devono essere sottoposti, dal datore di lavoro, a verifica sia d'installazione sia a verifiche periodiche o eccezionali al fine di assicurarne la corretta installazione e il buon funzionamento. Un documento attestante l'esecuzione dell'ultima verifica deve accompagnare le attrezzature di lavoro ovunque queste sono utilizzate. Prima del montaggio del ponteggio è necessario che personale esperto controlli tutti i suoi elementi ed effettui la manutenzione. In particolare:
 - accerti lo stato di conservazione dei materiali, verifichi lo stato delle saldature e scarti tutti gli elementi che non siano perfettamente dritti, o con estremità slabbrate o deformate;
 - tolga le incrostazioni delle tavole ed effettuare il controllo a vista dello stato di conservazione, elimini quelle che presentano fessurazioni;
 - controlli il funzionamento dei dispositivi di aggancio delle tavole metalliche;Questi controlli faranno parte della scheda obbligatoria di verifica del ponteggio (vedi all. 1).

Utilizzo promiscuo del ponteggio

Quando il ponteggio è realizzato da una ditta specializzata che non parteciperà poi alla realizzazione dell'opera o quando può essere utilizzato da diverse imprese oltre a quella che lo ha eretto, è necessario che il PSC contenga le prescrizioni che individuino le modalità di concessione in uso e di volta in volta i preposti responsabili della manutenzione.

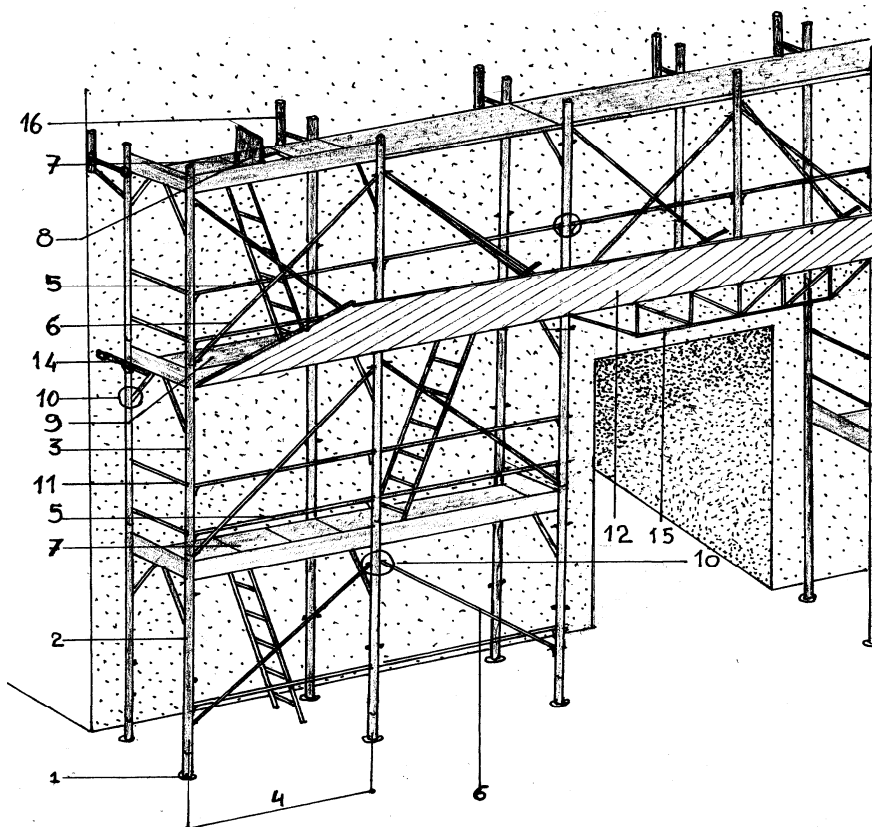
I PRINCIPALI TIPI DI PONTEGGI IMPIEGATI IN ITALIA SONO:

- Ponteggio fisso a tubo – giunto
- Ponteggio fisso a telai prefabbricati
- Ponteggio a telai prefabbricati ad H
- Ponteggio a montanti e traversi prefabbricati (multidirezionale)
- Mensole
- Parapetti a staffa per coperti
- Ponteggio sospeso su funi
- Ponteggio mobile (elettrico autosollevante)
- Piattaforme aeree (autogru)
- Ponteggi su ruote (tra battelli)
- Ecc.

I ponteggi maggiormente diffusi sul territorio sono quelli a telai prefabbricati e sono quelli oggetto della presente trattazione.

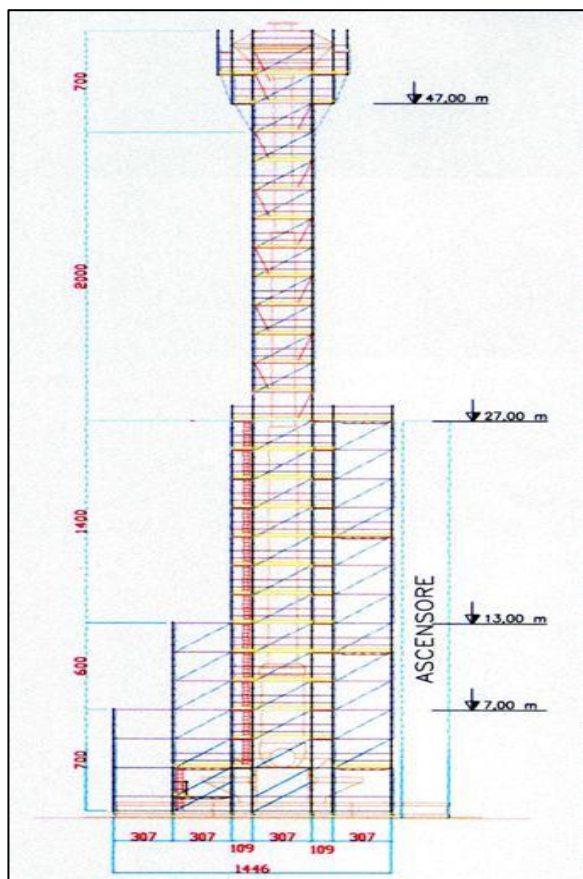
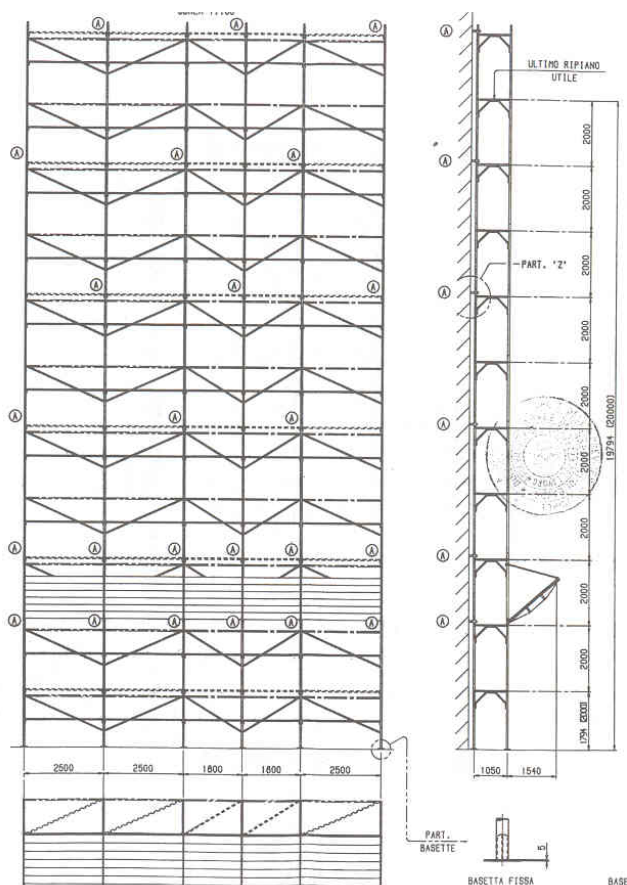
Gli elementi che costituiscono il ponteggio a telai prefabbricati sono:

1. **Basetta fissa e regolabile** – piastra autocentrante che viene posta al piede del montante allo scopo di ripartire il carico gravante sui montanti può essere regolabile in altezza per consentire la partenza del ponteggio su piani inclinati o irregolari.
2. **Telaio prefabbricato** – sono costituiti da due montanti collegati solidalmente fra di loro con traversi;
3. **Stilata** – la successione verticale dei telai;
4. **Campo** – è lo spazio tra due stilate ;
5. **Corrente** – collegamento orizzontale tra due stilate consecutive;
6. **Diagonali di facciata in pianta e trasversali** – controventatura atta ad impedire spostamenti o rotazioni dei nodi;



7. **Impalcato** – piani di calpestio in tavole di legno o pannelli metallici;
8. **Botola** – apertura munita di chiusura per accesso ai piani;
9. **Sottoponte** – impalcato sottostante il piano di lavoro;
10. **Nodi e collegamenti** – punti geometrici di convergenza tra due o più elementi. I nodi del piano di transito sono realizzati tramite saldatura dei traversi ai montanti, quelli di collegamento tra le stilate sono smontabili e dotati di innesti a baionetta e spine a verme;
11. **Parapetto** – è costituito da traversi disposti parallelamente al piano di calpestio ed è costituito da un corrimano posto alla quota di un metro, un traverso intermedio in modo da lasciare una luce inferiore a 60 cm ed una tavola ferma piede alta non meno di 20 cm.

12. **Parasassi/mantovana** – consiste in un tavolato fissato a bandiere inclinate e tirantate in modo da proteggere eventuali persone in transito o in sosta dalla caduta dall'alto di materiali o attrezzature minute.
13. **Teli** – chiusura frontale del ponteggio mediante teli.
14. **Ancoraggi** – vincolo del ponteggio alla struttura muraria servita. L'ancoraggio deve garantire contro il ribaltamento, la verticalità dei montanti e la costante corretta disposizione geometrica di progetto dell'intelaiatura metallica. (in genere un ancoraggio ogni 22 mq)
15. **Travi per passi carrai** – schemi tipo per praticare interruzioni di stilate al fine di consentire il passaggio dei mezzi.
16. **mensola** – struttura di allargamento del piano di calpestio (da utilizzare nei casi in cui la distanza del montante interno del ponteggio sia superiore a 20 cm).
17. **Partenza ristretta del ponteggio** – partenza del ponteggio con montanti ravvicinati – interasse di 20/30 cm -(strade strette su suolo pubblico) Il montante interno è continuo mentre quello esterno si interrompe in corrispondenza dell'allargamento di sezione ed è collegato al nuovo montante esterno con una diagonale.



specifico progetto .

I **ponteggi** sono strutture provvisorie reticolari multipiani che, data la loro snellezza, comportano rischi di collasso improvviso che accade, al raggiungimento del carico critico senza alcuna manifestazione di fenomeni di deformazione.

Per questo motivo i prototipi dei ponteggi sono sottoposti a prove sperimentali di collasso che caratterizzano, per gli schemi previsti dal fabbricante, i limiti di impiego. Quando le prove sono positive, viene rilasciata una autorizzazione ministeriale che consente l'uso generalizzato del ponteggio a condizione che:

- siano rispettati gli schemi autorizzati;
- non superi 20 m di altezza;
- comprenda un numero complessivo di impalcati non superiore a quello indicato negli schemi tipo;
- gli ancoraggi siano distribuiti (almeno uno ogni 22 mq) realizzati conformemente alle indicazioni riportate negli schemi tipo o con soluzioni di pari efficacia;
- il sovraccarico complessivo in proiezione verticale non superi quello adottato per la verifica di stabilità del ponteggio (riportato nel cap. IV° del libretto d'istruzioni);
- la superficie esposta all'azione del vento non sia superiore, per ciascun modulo, (m 1,80x2) a quella presa in considerazione nella verifica di stabilità (riportato nel cap. IV° del libretto d'istruzioni);
- i nodi siano bloccati mediante l'attivazione dei relativi dispositivi di sicurezza.
- Quando si modifica anche una sola delle condizioni precedenti è necessaria una verifica di calcolo firmata da un ingegnere o architetto abilitato all'esercizio della professione. Copia del progetto, con disegni esecutivi e relazione di calcolo, deve essere tenuta in cantiere a disposizione dell'organo di vigilanza.
- Se il ponteggio ha una altezza superiore a 20 m o di notevole importanza e complessità deve essere redatto uno specifico progetto completo di planimetrie sezioni e calcoli.
- Se l'autorizzazione non lo prevede, non è consentito utilizzare elementi facenti parte di ponteggi di tipo diverso, anche se singolarmente autorizzati, in mancanza di uno

ESEMPI DI REALIZZAZIONE DI PONTEGGI

Se si utilizzano teli o affissi pubblicitari sul fronte del ponteggio, aumenta la superficie esposta all'azione del vento, il carico dovuto al proprio peso e le sollecitazioni alla struttura quindi è necessario che un professionista abilitato ne verifichi le condizioni di sicurezza.



ponteggio crollato



ponteggio dotato di teli

Accesso al ponteggio - Il sistema di accesso ai piani del ponteggio per opere di modeste dimensioni (case mono familiari, ville a schiera che non si sviluppano oltre i due/tre piani) si realizza con la scala a pioli ed accesso al piano tramite botola.

Sicuramente da non adottare questa scala a chiocciola



né questa "scala" di legno



E' vietato salire lungo la struttura del ponteggio



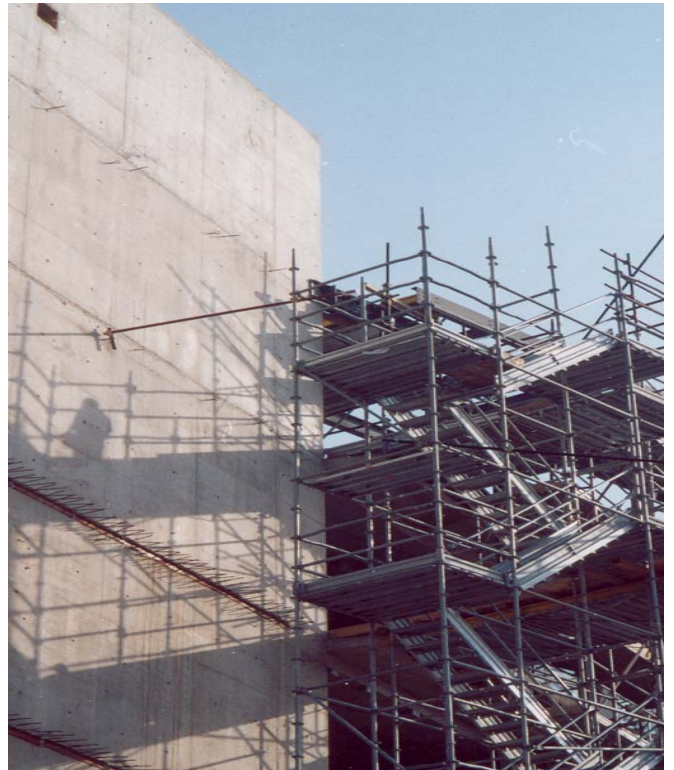
ed anche utilizzare una scala a compasso per raggiungere il piano



E' vietato disporre le botole l'una in prosecuzione dell'altra



Qualora l'opera da realizzare abbia una certa importanza, per sviluppo in pianta e in altezza, e dalla valutazione dei rischi (PSC) si rilevi che più operatori utilizzano contemporaneamente il ponteggio è necessario prevedere un sistema di accesso diverso. Per esempio utilizzando una scala componibile a rampe singola o doppia.

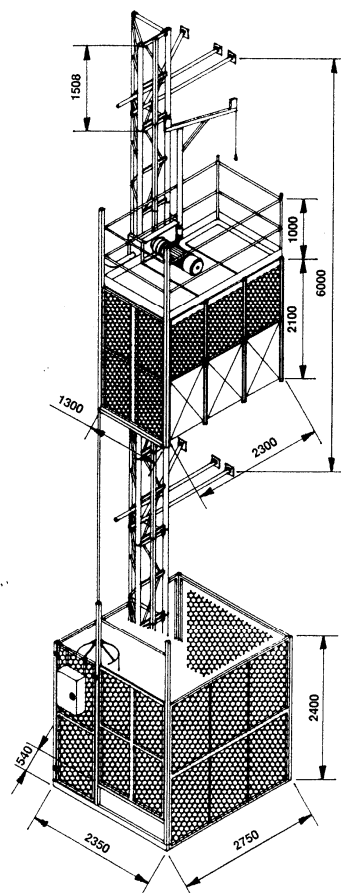


Quando si deve intervenire su torri, campanili può essere conveniente adottare, per la movimentazione di materiali e persone, un ascensore di cantiere

Ascensore per il sollevamento di materiali



Ascensore per il trasporto di persone e materiali



NOTE RELATIVE AI PONTEGGI

La norma di riferimento che definisce le caratteristiche dei ponteggi è la UNI HD 1000.

Gli impalcati di lavoro si dividono in 6 classi a seconda dei carichi di servizio uniformemente ripartiti che variano da 0,75 kN/ m2 a 6,00 kN/m2.

Fino alla classe 3 i ponteggi vengono definiti leggeri:

Classe 1- per ispezioni e per lavori da effettuare con attrezzi leggeri e senza deposito di materiali;

Classe 2 e 3 –per lavori di ispezione ed operazioni che non implicino deposito di materiali, salvo quelli immediatamente necessari, per esempio per pitturazione, pulitura pietrame, lavori di intonacatura ecc;

Dalla classe 3 a 6 vengono definiti pesanti:

Classe 4 e 5 – per lavori di erezione murature, getti di calcestruzzo, intonacatura ecc;

Classe 6 – per lavori di muratura pesante o per rilevanti depositi di materiali.

Tutte le parti a sbalzo devono resistere ad un carico pari a quello dell'impalcato principale.

Le forze che si scaricano sul ponteggio sono:

il peso proprio dei lavoratori;

il peso dei materiali depositabili sull'impalcato;

carichi dovuti al vento sia in senso parallelo che in senso perpendicolare alla facciata servita dal ponteggio.

Carichi dovuti alla neve.

Carichi dovuti ad irregolarità di montaggio.

IMPALCATI CON TAVOLE DI LEGNO

Per le tavole costituenti il piano di calpestio di ponti, passerelle, andatoie ed impalcati di servizio, sia dei ponteggi in legno sia di quelli metallici, **non è richiesta** l'autorizzazione ministeriale alla costruzione ed all'impiego.

sentenza della cassazione sezione III penale n. 19037 del 23 aprile 2004

Le tavole - Le tavole in legno:

devono avere uno spessore non inferiore a cm 4 ed una larghezza non minore a 20 cm, **(le tavole tipo "armo" non sono idonee);**

non devono presentare nodi passanti o fessurazioni che ne diminuiscano la resistenza;

non devono essere posate a sbalzo e devono essere sovrapposte di almeno 40 cm in corrispondenza di un traverso.



IMPALCATI METALLICI IN LUOGO DI QUELLI IN LEGNO

se agli impalcati metallici hanno esclusivamente la funzione di costituire un piano di lavoro a sostegno dei carichi di servizio – e non anche quella strutturale di collegamento fra le stilate contigue, che in ogni caso deve essere realizzato mediante i correnti e le diagonali in pianta previsti dallo schema di tipo relativo al ponteggio con impalcati in legname – è consentita la sostituzione degli impalcati in legname con elementi di impalcato metallici prefabbricati alla condizione che:

1) gli elementi di impalcato metallico prefabbricato facciano parte di un ponteggio autorizzato;

2) il disegno esecutivo di cui al comma 1 dell'art. 33 del D.P.R. II. 164/56 – firmato , dal responsabile del cantiere ovvero, quanto esista obbligo di calcolo, dal progettista –preveda espressamente la presenza di impalcati metallici prefabbricati;

3) in cantiere siano tenute a disposizione, copia dell'autorizzazione ministeriale di cui all'ultimo comma dell'art. 30 del DPR n. 164/56, sia per gli elementi che costituiscono lo schema tipo di ponteggio, sia per gli elementi di impalcato metallico prefabbricati;

4) il responsabile del cantiere o, quando previsto, il progettista, abbia accertato ed annotato, nel disegno esecutivo:

a) la capacità portante dell'elemento di impalcato metallico prefabbricato da identificare attraverso il riferimento del marchio, del tipo e degli estremi dell'autorizzazione ministeriale e li confronti con i carichi di servizio previsti per il tipo di ponteggio (da costruzione o da manutenzione).

b) la compatibilità dell'elemento di impalcato metallico prefabbricato con lo schema strutturale, da valutarsi previo esame delle condizioni di sicurezza, quali:

- la compatibilità dimensionale;
- la compatibilità del sistema di agganci con i traversi,
- la possibilità di montaggio senza interferenze con gli elementi strutturali e con gli impalcati contigui;
- la funzionalità dei sistemi di fermo dell'impalcato ai fini dell'unione con la struttura del ponteggio;
- la possibilità di corretto montaggio della fascia fermapiede.

Le medesime suddette precisazioni sono applicabili all'impiego della fascia fermapiede metallica in luogo della fascia fermapiede in legname.

circolare Ministero del Lavoro del 09.02.95

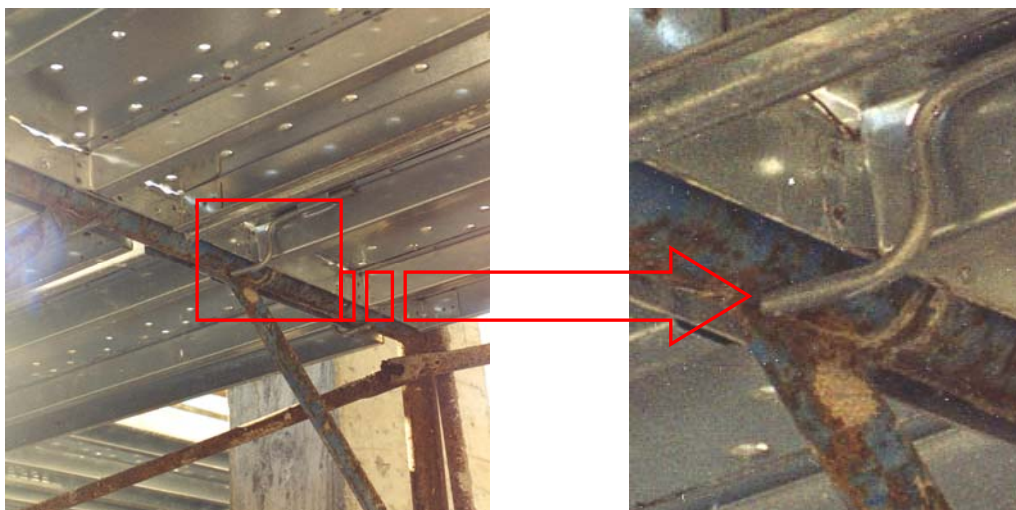


Tavola metallica non compatibile con i telai per l'impossibilità di posizionare i fermi

USO PROMISCOO DEI PONTEGGI METALLICI FISSI

L'autorizzazione ministeriale di cui all'art. 30 del D.P.R. 164/1956, sia dei ponteggi a telai prefabbricati che dei ponteggi a montanti e traversi prefabbricati, consente l'impiego anche di elementi di ponteggio a tubi e giunti, appartenenti ad una unica autorizzazione ministeriale, per la realizzazione di schemi tipo riportati nell'Allegato A della stessa autorizzazione.

Infatti gli elementi di ponteggio a tubi e giunti, purché appartengano ad una unica autorizzazione ministeriale, possono essere utilizzati nell'ambito di uno specifico schema di ponteggio, insieme ai ponteggi a telai o insieme ai ponteggi a montanti e traversi prefabbricati, per la realizzazione di: parasassi, montanti di sommità, piazzole di carico, mensole, travi carraie, particolari partenze e particolari connessioni.

In relazione a quanto sopra esposto, si ribadisce che per uno specifico schema di ponteggio non è consentito, e quindi non trova applicazione l'art. 32 del D.P.R. n. 164/56, l'uso promiscuo di elementi di ponteggio a:

- telai prefabbricati appartenenti ad autorizzazioni diverse,
- montanti e traversi prefabbricati appartenenti ad autorizzazioni diverse,
- tubi e giunti appartenenti ad autorizzazioni diverse.

Detta conclusione discende dalla considerazione che le autorizzazioni ministeriali dei ponteggi metallici si riferiscono, ciascuna, ad un complesso di componenti ben individuati il cui corretto

impiego –secondo gli schemi autorizzati -è condizione indispensabile perché ne sia garantito il livello di sicurezza accertato dagli esami e dalle prove effettuate sui prototipi.

Ciò considerato, in ordine alla possibilità di utilizzo promiscuo di elementi di ponteggio a montanti e traversi prefabbricati con quelli a telai prefabbricati, su conforme parere del Consiglio Nazionale delle Ricerche si ritiene che tale possibilità debba essere consentita esclusivamente per particolari partenze (terreni declivi, condizioni di appoggio non comuni, ecc.) di uno specifico schema di ponteggio purché vengano soddisfatte le condizioni di seguito elencate:



1. Lo schema specifico di utilizzo deve essere realizzato in base ad un progetto, ai sensi dell'art.32 del D.P.R. n. 164/56, firmato da ingegnere o architetto abilitato a norma di legge all'esercizio della pro-fessione;
2. il progetto suddetto deve contemplare, oltre agli aspetti statici specifici, anche i requisiti di accoppiabilità fra i due tipi di ponteggio sovrapposti, i quali inoltre devono appartenere, ciascuno, ad una unica autorizzazione ministeriale;
3. gli elementi di ponteggio a montanti e traversi prefabbricati, utilizzati per la realizzazione della particolare partenza, devono appartenere ad una classe di carico (costruzione o manutenzione) non inferiore a quella del ponteggio a telai prefabbricati;
4. il piano di separazione fra i due tipi di ponteggi sovrapposti deve essere correttamente ancorato e fornito di irrigidimenti orizzontali;
5. sia per la realizzazione degli irrigidimenti orizzontali del piano di separazione fra i due tipi di ponteggi sovrapposti, che per la realizzazione del requisito di accoppiabilità fra gli stessi, devono essere utilizzati solo elementi di ponteggio, appartenenti alle autorizzazioni ministeriali dei due tipi di ponteggi sovrapposti, o elementi di ponteggio a tubi e giunti appartenenti ad una unica autorizzazione ministeriale;
6. in cantiere devono essere tenuti ed esibiti, a richiesta dell'organo di vigilanza, oltre al progetto di cui al punto1, i libretti di autorizzazione dei due tipi di ponteggio sovrapposti e, se utilizzato, il libretto relativo al ponteggio a tubi e giunti. Circolare n. 20/2003 del 23 Maggio 2003.

POSA DEL PONTEGGIO

Le modalità di montaggio, uso e smontaggio del ponteggio devono essere comprese nel P.O.S.

Depositi materiali - La persona individuata dal datore di lavoro procederà identificando le zone operative destinate al deposito dei materiali e delle attrezzature conformemente a quanto previsto nel P.O.S. e nel P.S.C.

Gli elementi stoccati non devono creare pericoli di ribaltamento con conseguente investimento di persone o mezzi.

Area di lavoro - le zone interessate al montaggio del ponteggio devono essere interdette alle persone non addette: Divieto di avvicinamento, sosta e transito.

Linee elettriche - Verifica che il ponteggio si trovi a più di 5 m da linee elettriche.

Piano di appoggio - Predisporre un piano di appoggio idoneo rendendo orizzontale le zone di terreno sulle quali dovranno appoggiare le basette. Se il terreno non offre sufficienti garanzie di tenuta è necessario predisporre elementi ripartitori dei carichi alla basette. (tavole in legno da 4-5 cm di spessore)

Registro di manutenzione del ponteggio e dei suoi elementi

Utilizzare solo elementi del ponteggio idonei (assenza di deformazioni, rotture, ossidazioni e corrosioni che ne pregiudichino la resistenza. Allo scopo predisporre il registro di manutenzione del ponteggio e dei suoi elementi. (appendice A)

Ponteggi misti

Non utilizzare ponteggi “misti” di marche diverse e/o elementi della stessa marca ma facenti parte di diversa autorizzazione.

Tracciamento del ponteggio Eseguire il tracciamento del ponteggio.

La distanza del ponteggio dalla facciata non deve essere maggiore di 20 cm. Qualora sia necessario mantenere distanze maggiori è necessario allestire il parapetto anche sul lato interno del ponteggio od utilizzare mensole.

Se nel corso dei lavori di montaggio non è possibile rispettare il disegno esecutivo, il montaggio va interrotto e provvedere a far adeguare il disegno esecutivo o il progetto.

Partenza non in piano - coperture Se il terreno o il piano di appoggio non è perfettamente in piano è necessario adottare i piedini regolabili in altezza. Utilizzare basette inclinabili se in dotazione del ponteggio.

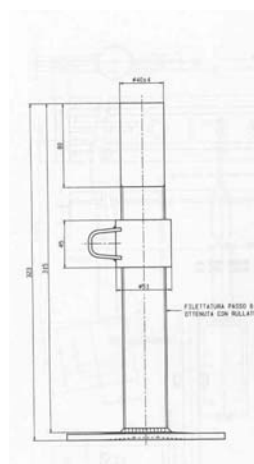
Partenza in forte pendenza - tetti a falde Se vi sono forti pendenze sarà necessario predisporre un'ideale opera provvisoria (art.7 del DPR 164/56) quale, per esempio, una struttura opportunamente conformata in tubi e giunti o legno in modo da costituire il piano dal quale partirà il ponteggio vero e proprio.

Verificare la resistenza a compressione del piano di appoggio.

La struttura deve essere progettata e calcolata per l'uso e gli sforzi a cui è sottoposta.

Posare le basette fisse o regolabili e quindi montare gli elementi del ponteggio.

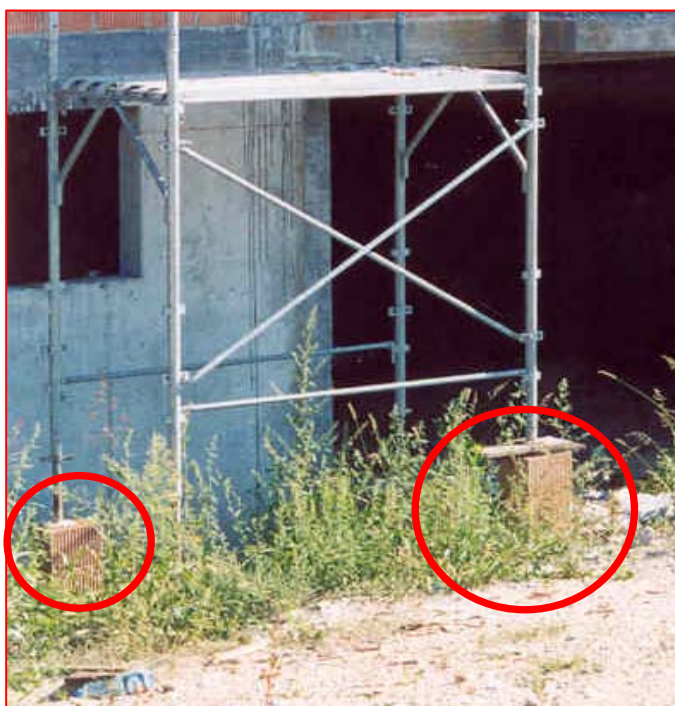
Apparecchi di sollevamento – utilizzare la gru a torre di cantiere. In alternativa il ponteggio deve essere idoneo e autorizzato a portare un argano a bandiera per il sollevamento del materiale. E' possibile montare un argano a bandiera con portata < 200 kg e sbraccio non superiore a 1,20 m a condizione che sia raddoppiato il montante interessato e sia realizzato un adeguato sistema di ancoraggi. L'argano sarà utilizzato di piano in piano seguendone l'elevazione.



Procedura di montaggio - l'argano si deve trovare sempre o sul piano già allestito e protetto o su un campo già allestito e protetto. Tramite passamano verticale allestire completamente il primo campo del piano superiore. Successivamente montare l'argano al piano superiore in modo che l'operatore possa ricevere il materiale senza sporgersi dal parapetto.

Qualora si renda necessario la rimozione di protezioni collettive in qualunque punto del ponteggio, il lavoratore dovrà preventivamente dotarsi di DPI d'arresto della caduta e collegarsi ad un punto sicuro. Il lavoro dovrà essere svolto nel minor tempo possibile e subito dopo le protezioni collettive devono essere immediatamente ripristinate.

Esempi di partenze di ponteggi allestiti con macabra fantasia



MISURE DI SICUREZZA COLLETTIVA: TECNICHE DI MONTAGGIO, TRASFORMAZIONE E SMONTAGGIO

E' necessario dare priorità alle misure di protezione collettiva rispetto alle misure di protezione individuale.

Il montaggio del ponteggio utilizzando le misure di protezione collettiva è il più semplice e consiste nella presenza di un piano di lavoro completo di tutti gli elementi di impalcati, a tutti i piani del ponteggio sia in fase di montaggio che di smontaggio e trasformazione in modo da consentire al lavoratore di accedere, uscire, posizionarsi, transitare sui piani di lavoro in modo autonomo senza l'aiuto di altri lavoratori;

Preliminarmente il datore di lavoro provvede a far redigere da una persona competente un piano di montaggio, uso, smontaggio e trasformazione, in funzione della complessità del ponteggio scelto. Il piano può essere generale e integrato da istruzioni e progetti particolareggiati per gli schemi speciali ed è messo a disposizione del preposto addetto alla sorveglianza e dei lavoratori interessati. L'attività degli addetti al montaggio, smontaggio e trasformazione dei ponteggi deve essere coordinata e controllata da un responsabile anche quando non sia applicabile il D.Lgs 494/96

Squadra montatori		
preposto	caratteristiche	compiti
caposquadra	Deve aver ricevuto una formazione adeguata e mirata in materia di montaggio, trasformazione e smontaggio dei ponteggi	Lo smontaggio e lo smontaggio del ponteggio deve avvenire sotto la sua diretta sorveglianza. Istruisce i lavoratori addetti al montaggio/smottaggio ponteggi conformemente a quanto prescritto nel PSC e nel POS Istruisce i lavoratori in modo che il montaggio sia conforme alle caratteristiche individuate nel disegno esecutivo/progetto e a quelle degli schemi tipo riportati nel libretto.
operai	Devono aver ricevuto una formazione adeguata e mirata in materia di montaggio, trasformazione e smontaggio dei ponteggi	Eseguono il montaggio/smottaggio del ponteggio conformemente alla formazione/informazione ricevuta. Eseguono il montaggio/smottaggio del ponteggio conformemente a quanto prescritto nel PSC e nel POS. Eseguono il montaggio conformemente a quanto disposto nel disegno esecutivo/progetto e agli schemi tipo riportati nel libretto.
Responsabile cantiere		Si assicura che il ponteggio sia montato conformemente al disegno esecutivo e a regola d'arte

Nell'attività di montaggio, smontaggio e trasformazione dei ponteggi, i principali provvedimenti di ordine tecnico organizzativo, al fine della riduzione del rischio caduta dall'alto sono essenzialmente la scrupolosa osservanza delle indicazioni e dello schema riportato nell'autorizzazione ministeriale o di progetto.

SEQUENZE DI MONTAGGIO DI PONTEGGI IN CUI SI UTILIZZANO SPONDE STRUTTURALI PERMANENTI

montaggio e smontaggio dal basso degli intavolati delle stilate;



Montaggio e smontaggio dal piano inferiore dei correnti e dei parapetti Presa e movimentazione da parte del lavoratore dei componenti del ponteggio senza dover sporgersi dal bordo del ponteggio

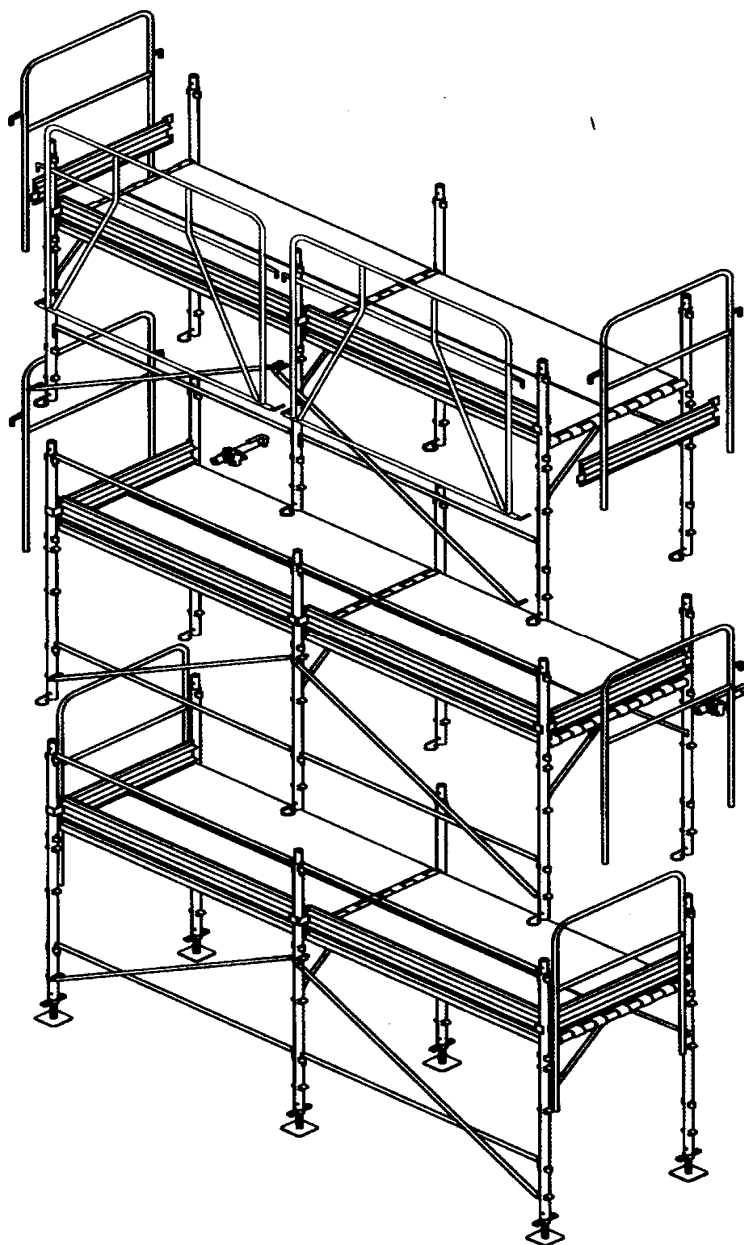


Adozione di idonei sistemi di accesso ai piani, per esempio scale e botole sul piano di calpestio, torri scala; in modo tale da garantire l'evacuazione in modo rapido.



Esempio di ponteggio in cui viene realizzato una sponda prefabbricata solo all'ultimo piano, quello in allestimento

-nella fattispecie le sponde hanno anche la funzione di controventatura –



Sequenza di montaggio del parapetto rimovibile non avente funzione strutturale

Posa dei parapetti e del piano di calpestio dal basso



posa impalcati



Posa impalcati



posa telai verticali



posa correnti parapetto



Posa impalcati



Posa dei parapetti provvisori dal basso





L'UTILIZZO DI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE TECNICHE DI MONTAGGIO, TRASFORMAZIONE E SMONTAGGIO

Questo metodo prevede, durante le fasi di montaggio, trasformazione e smontaggio, l'uso **continuo** del sistema anticaduta con una esposizione al rischio di caduta limitata al solo campo di allestimento ed è utilizzabile solo qualora non sia possibile usufruire delle protezioni collettive.

Il D.Lgs 626/94 dispone che il datore di lavoro ai fini della scelta dei DPI:

1. a) effettua l'analisi e la valutazione dei rischi che non possono essere evitati con altri mezzi;
b) individua le caratteristiche dei DPI necessarie affinché questi siano adeguati ai rischi di cui alla lettera a), tenendo conto delle eventuali ulteriori fonti di rischio rappresentate dagli stessi DPI;
c) valuta, sulla base delle informazioni a corredo dei DPI fornite dal fabbricante e delle norme d'uso di cui all'art. 45, le caratteristiche dei DPI disponibili sul mercato e le raffronta con quelle individuate alla lettera b);
d) aggiorna la scelta ogni qualvolta intervenga una variazione significativa negli elementi di valutazione di cui al comma 1.
2. Il datore di lavoro, anche sulla base delle norme d'uso di cui all'art. 45, individua le condizioni in cui un DPI deve essere usato, specie per quanto riguarda la durata dell'uso, in funzione di:
a) entità del rischio;
b) frequenza dell'esposizione al rischio;
c) caratteristiche del posto di lavoro di ciascun lavoratore;
d) prestazioni del DPI.
3. Il datore di lavoro fornisce ai lavoratori i DPI rispondenti ai seguenti requisiti:
 - essere conformi alle norme di cui al decreto legislativo 4 dicembre 1992, n. 475.
 - I DPI di cui al comma 1 devono inoltre:
 - essere adeguati ai rischi da prevenire, senza comportare di per sé un rischio maggiore;
 - essere adeguati alle condizioni esistenti sul luogo di lavoro;
 - tenere conto delle esigenze ergonomiche o di salute del lavoratore;
 - poter essere adattati all'utilizzatore secondo le sue necessità.
3. In caso di rischi multipli che richiedono l'uso simultaneo di più DPI, questi devono essere tra loro compatibili e tali da mantenere, anche nell'uso simultaneo, la propria efficacia nei confronti del rischio e dei rischi corrispondenti.
4. Il datore di lavoro:
a) mantiene in efficienza i DPI e ne assicura le condizioni d'igiene, mediante la manutenzione, le riparazioni e le sostituzioni necessarie;
b) provvede a che i DPI siano utilizzati soltanto per gli usi previsti, salvo casi specifici ed eccezionali, conformemente alle informazioni del fabbricante;
c) fornisce istruzioni comprensibili per i lavoratori;
d) destina ogni DPI a un uso personale e, qualora le circostanze richiedano l'uso di uno stesso DPI da parte di più persone, prende misure adeguate affinché tale uso non ponga alcun problema sanitario e igienico ai vari utilizzatori;
e) informa preliminarmente il lavoratore dei rischi dai quali il DPI lo protegge;
f) rende disponibile nell'azienda ovvero unità produttiva informazioni adeguate su ogni DPI;
g) assicura una formazione adeguata e organizza, un necessario, uno specifico addestramento circa l'uso corretto e l'utilizzo pratico dei DPI.
5. In ogni caso l'addestramento è indispensabile:
a) per ogni DPI che, ai sensi del decreto legislativo 4 dicembre 1992, n. 475, appartenga alla terza categoria (come per l'appunto le imbracature di sicurezza);
6. I lavoratori si sottopongono al programma di formazione e addestramento organizzato dal datore di lavoro nei casi ritenuti necessari ai sensi dell'art. 43, commi 4, lett. g), e 5.
7. I lavoratori utilizzano i DPI messi a loro disposizione conformemente all'informazione e alla formazione ricevute e all'addestramento eventualmente organizzato.

8. I lavoratori:

- a) hanno cura dei DPI messi a loro disposizione;
- b) non vi apportano modifiche di propria iniziativa.

9. Al termine dell'utilizzo i lavoratori seguono le procedure aziendali in materia di riconsegna dei DPI.

10. I lavoratori segnalano immediatamente al datore di lavoro o al dirigente o al preposto qualsiasi difetto o inconveniente da essi rilevato nei DPI messi a loro disposizione.

11. L'utilizzo dei D.P.I. deve essere inserito all'interno del Piano Operativo di Sicurezza e si deve pianificare punti di ancoraggio, dissipatore di energia e imbracatura.

DEFINIZIONI

Ancoraggio DPI - elemento o elementi fissati ad una struttura a cui si può applicare un dispositivo di ancoraggio del dispositivo di protezione individuale.

Assorbitore di energia – Elemento componente di un sistema di arresto caduta progettato per limitare l'energia cinetica conseguente ad una caduta dall'alto agente sull'attacco dell'imbraco a 6 kN. Può essere integrato in un cordino, in una linea vita, in una imbracatura per il corpo o in combinazione.

Caduta dall'alto – caduta da una quota superiore a 2 m.

Connettore – elemento di connessione apribile e bloccabile (per es. moschettone)

Cordino – elemento di collegamento in genere utilizzato tra imbracatura e linea vita o punto di ancoraggio tramite collegamenti terminali (moschettoni, anelli). Può costituire parte del sistema anticaduta.

Dispositivo di arresto retrattile – dispositivo di arresto caduta dotato di un sistema automatico di tensione e di ritorno del cordino e di funzione autobloccante allo strappo. Può essere dotato di un assorbitore di energia.

Distanza d'arresto – distanza verticale misurata dal punto di aggancio dell'imbracatura nel punto di inizio caduta alla posizione finale di equilibrio dopo l'arresto.

Imbracatura - supporto di trattenuta del il corpo.

Linea di ancoraggio flessibile (linea vita) - può essere una corda di fibra sintetica o fune metallica fissata a due o più punti di ancoraggio. Su di essa scorre l'attacco mobile a cui si agganciano i dispositivi anticaduta.

Tirante d'aria – è la misura dello spazio libero da ostacoli al di sotto del lavoratore necessario ad arrestare la caduta in condizioni di sicurezza.

SISTEMA DI ARRESTO

Il sistema di arresto della caduta è costituito da una imbracatura per il corpo, un cordino, un elemento assorbitore di energia, un punto o una linea di ancoraggio e le relative connessioni.

In caso di caduta i rischi indotti dall'uso dell'imbraco sono i seguenti:

oscillazione del corpo con conseguente possibili urti contro ostacoli "effetto Pendolo";

sollecitazioni trasmesse al corpo in caduta dalla trattenuta dell'imbraco;

sospensione del corpo del lavoratore a seguito di perdita di conoscenza che resta appeso inerte al dispositivo di arresto – causa il rapido peggioramento delle funzioni vitali in particolari condizioni fisiche e patologiche.

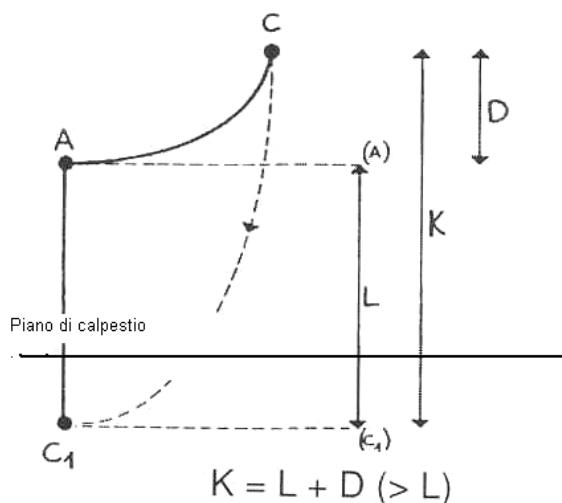
Di regola, al fine di ridurre al minimo la distanza di caduta libera e garantire un tirante d'aria sufficiente è opportuno collocare il punto di ancoraggio possibilmente al di sopra del punto di aggancio dell'imbracatura.

tirante d'aria - per evitare che l'operatore urti al suolo, deve essere maggiore dell'altezza di caduta. Con cordino di 2 m il tirante d'aria indicato in genere dai fabbricanti è di 6 m.

L'altezza di caduta si calcola tenendo conto:

- della lunghezza del cordino;
- dell'estensione dell'assorbitore di energia che con cordino di 2 m non supera 1,75 m.
- della freccia della linea vita di ancoraggio dopo la caduta (si calcola in base al valore della flessione della linea stessa, fornita dal fabbricante);
- della configurazione dei punti di ancoraggio;
- della distanza addizionale di sicurezza di 2,5 m, dal punto di imbraco, per lo spostamento dell'imbracatura sul corpo e la distanza sotto i piedi dell'utilizzatore dopo l'arresto.

Applicazione pratica –



A = punto fisso d'ancoraggio
 C = punto di collegamento all'imbracatura
 L = lunghezza cordino
 K = caduta
 D = differenza tra altezze A e C

Esempio: A = 1 m dal piano di calpestio
 C = 1,40 m dal piano di calpestio
 L = 1,5 m

Risulta $K = L + D = L + (1,40 - 1) = L + 0,40 = 1,90$ m

Effetto pendolo – si ha quando la caduta avviene in prossimità di una estremità della linea vita flessibile. Il sistema di aggancio dell'imbraco scivolerà verso il centro della linea trascinando il lavoratore sottoponendolo all'effetto pendolo.

Spigoli vivi – è da evitare che il cordino venga in contatto con bordi a spigoli vivi che ne ridurrebbero sforzi eccessivi o addirittura la rottura.

Uso dei sistemi di arresto – per utilizzare i sistemi d'arresto consultare sempre il manuale di istruzioni ed uso specifico del dispositivo di arresto caduta poiché tecniche e modalità d'uso possono essere diverse per prodotti diversi.

CONSERVAZIONE E MANUTENZIONE DEI DPI

Il datore di lavoro deve aver cura di mantenere in perfetta efficienza i DPI con la regolare manutenzione, le riparazioni e le sostituzioni necessarie. I lavoratori devono segnalare immediatamente al datore di lavoro o al preposto qualsiasi difetto o inconveniente rilevato nei DPI in dotazione. I DPI devono essere sempre pronti all'uso.

Le modalità di conservazione e manutenzione dei DPI, eventuali verifiche periodiche o sostituzioni sono riportate nella nota informativa (istruzioni per l'uso) fornite obbligatoriamente dal fabbricante. La norma UNI EN 365 prevede la redazione di un registro di manutenzione dei DPI su cui annotare i dati relativi al DPI, al loro utilizzo temporale, alle verifiche e manutenzioni effettuate comprese le sostituzioni.

Limite di utilizzo del sistema di arresto – dopo una caduta è vietato riutilizzare il sistema di arresto caduta.

Gli ancoraggi degli elementi fissati ad una struttura a cui si applica un dispositivo di protezione individuale:

- devono essere installati a regola d'arte;
- possono essere costituiti da sistemi complessi (uno o più ancoraggi collegati tra loro)
- devono essere riconoscibili e con l'indicazione d'uso.
- non devono essere sottoposti a prova dinamica di resistenza.
- Gli ancoraggi devono essere corredati di marcatura, di istruzioni d'uso e installazione.
- Devono essere sicuri;
- devono essere definiti in fase di progetto e quindi devono essere riportati nel POS;
- devono essere in grado di sopportare le sollecitazioni dinamiche di una caduta protetta con dissipatore di energia cinetica per il numero di operatori collegati;
- I collegamenti tra elementi del sistema di ancoraggio e l'imbraco devono essere costituiti da connettori conformi alle norme UNI EN 362 e 12275-Q.

La norma EN 355 stabilisce che una persona che cade non deve subire una forza frenante di oltre 600 daN e la norma EN 795 che gli ancoraggi della Linea di Vita devono resistere ad almeno 1000 daN per 3 minuti i componenti vengono sottoposti ad una prova di resistenza dinamica

Nella progettazione bisogna tenere conto che quanto più si allunga la distanza tra i due ancoraggi tanto più aumenta la freccia del cavo della Linea di Vita e di conseguenza l'altezza di caduta. La presenza di ostacoli, non previsti durante lo studio iniziale, diviene così fonte di gravissimi pericoli in caso di caduta.

Per questo motivo, ogni volta che si decide di installare una Linea di Vita, si deve verificare con attenzione la distanza che separa la Linea di Vita stessa dall'eventuale ostacolo, in modo da progettare il sistema anticaduta con un'altezza di caduta stabilita di conseguenza.

Aumentando la distanza tra gli ancoraggi aumenta anche la forza che gli elementi stessi dovranno subire in caso di caduta.

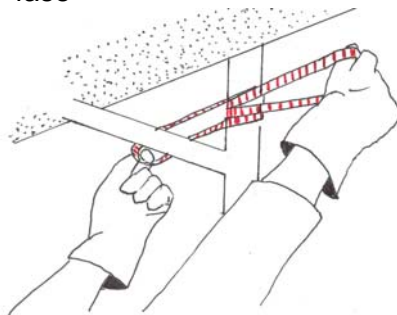
MODALITA' DI MONTAGGIO LINEA VITA E SUO UTILIZZO

Prima di accedere al piano superiore impalcato montare la linea vita. **la linea di ancoraggio deve essere usata dal numero massimo di persone previsto nel libretto della stessa.**

La linea vita deve essere montata dal piano inferiore a quello di allestimento prima che il lavoratore vi acceda, in modo da permettere l'aggancio immediato del lavoratore che esce dalla botola.



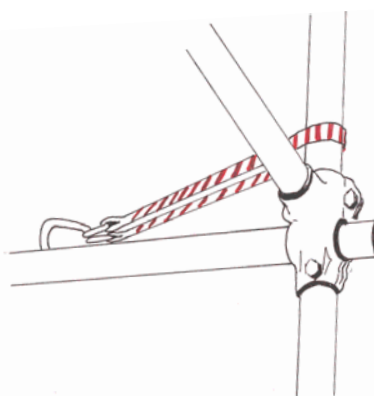
I° fase



II° fase



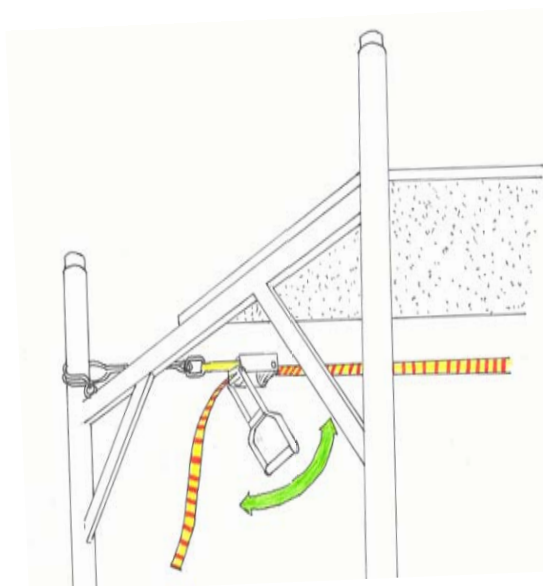
Per l'ancoraggio della linea di sicurezza si può utilizzare una fettuccia di ancoraggio ed effettuare una legatura a strozzo in modo che la fettuccia non scivoli lungo il montante.



Se il punto di ancoraggio è effettuato lungo un montante, conformato in modo da ostacolare la discesa dell'ancoraggio, passare semplicemente la fettuccia intorno al montante.



In alternativa alla fettuccia utilizzare pinze di ancoraggio. Le pinze devono essere sempre libere di posizionarsi nel senso della tensione della linea vita.



movimenti del lavoratore.

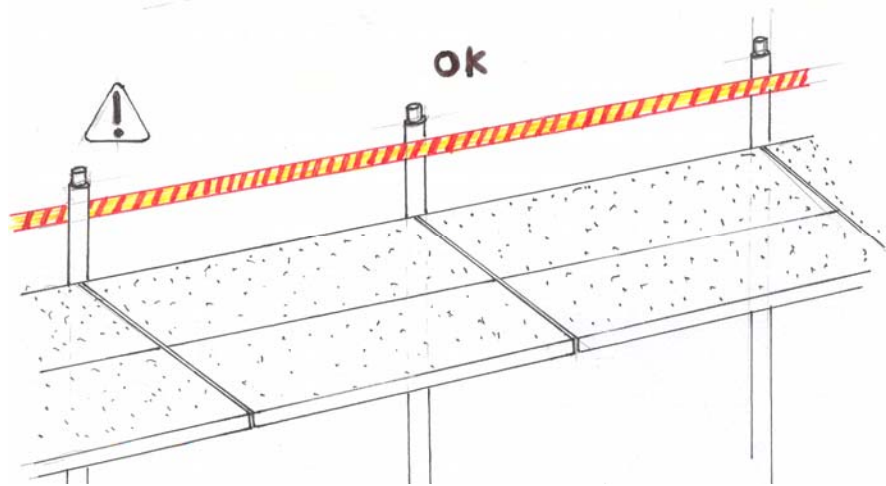
Collegare i due moschettoni posti alle estremità della linea vita ai due ancoraggi a fettuccia.

Montare la linea vita prima della posa degli impalcati o del completamento del montaggio degli stessi, per lasciare all'operatore un agevole spazio di manovra.

Mettere in tensione la linea vita tramite tensionatore manuale.

Verificare la necessità di dotare la linea vita di un dispositivo assorbitore di energia UNI EN 355 allo scopo di limitare la sollecitazione degli ancoraggi a 600 da N.

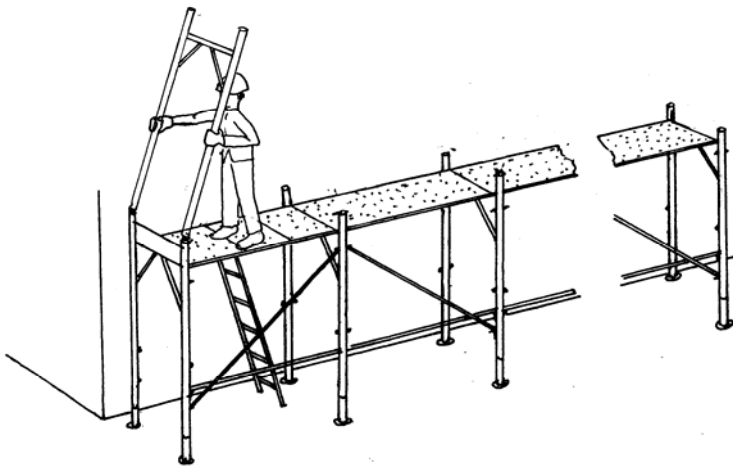
Per essere utilizzabile la linea vita deve essere posizionata all'interno dei montanti dell'impalcato in modo da consentire al cordino di assecondare, seguendoli, i



Se la linea vita deve essere interrotta (ancoraggi intermedi, ostacoli architettonici o costituiti da elementi di ponteggio) si deve adottare un cordino a Y o due cordini collegati al dissipatore di energia in modo che il lavoratore possa superare le interruzioni senza mai essere sganciato dalla linea vita.

MODALITA' DI MONTAGGIO DEL PONTEGGIO CON L'USO DI SISTEMI ANTICADUTA

Operando dal piano di campagna mettere in opera gli ancoraggi del ponteggio – se previsti -
Operando dal basso posare i telai, i traversi e l'impalcato del I° impalcato.



Dal I° piano l'operatore si trova ad una quota di circa 2 m e pertanto non necessita di alcuna protezione obbligatoria contro le cadute. Pertanto procede, sempre operando dal basso, ad allestire il II° piano di calpestio.

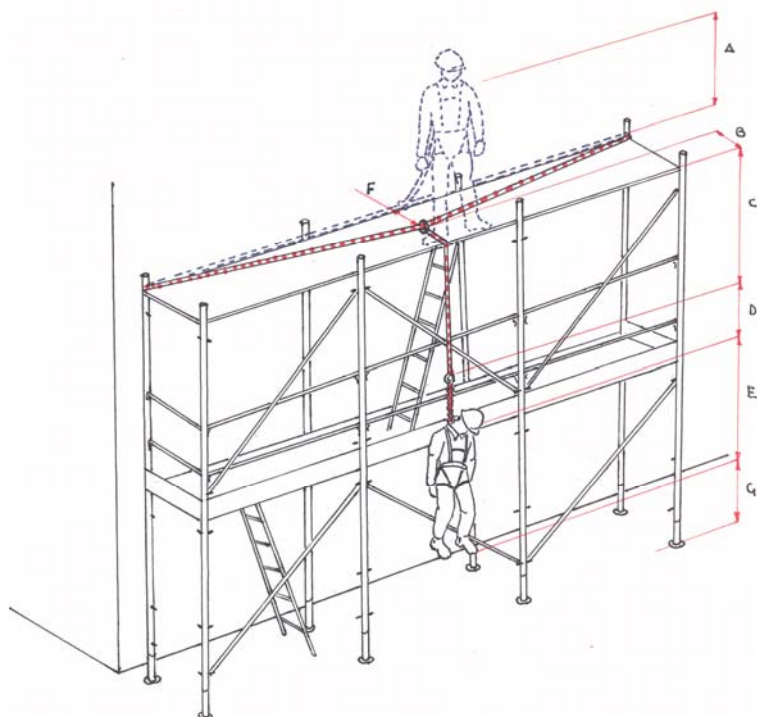
Accedere al piano superiore dell'impalcato e non appena si è in posizione utile per raggiungere con le mani la linea di ancoraggio, agganciare a questa il moschettone del dispositivo di trattenuta.

Di seguito vengono proposte alcune tecniche di montaggio dei ponteggi con l'utilizzo dei sistemi anticaduta; tali esempi risultano puramente indicativi e didattici al fine di consentire un corretto approccio alle problematiche derivanti da tale metodologia. L'adozione di tali procedure inoltre comporta dei rischi aggiuntivi rispetto a quella con misure di protezione collettiva in quanto:

1. *la possibile caduta dell'operatore, determina una sollecitazione sul ponteggio che **non rientra più nelle previsioni di calcolo di cui alla sua Autorizzazione Ministeriale**;*
2. *il personale utilizzando l'imbragatura di sicurezza dovrà essere adeguatamente addestrato, in quanto trattasi di D.P.I. di 3ª categoria (salvavita).*

I^a ipotesi

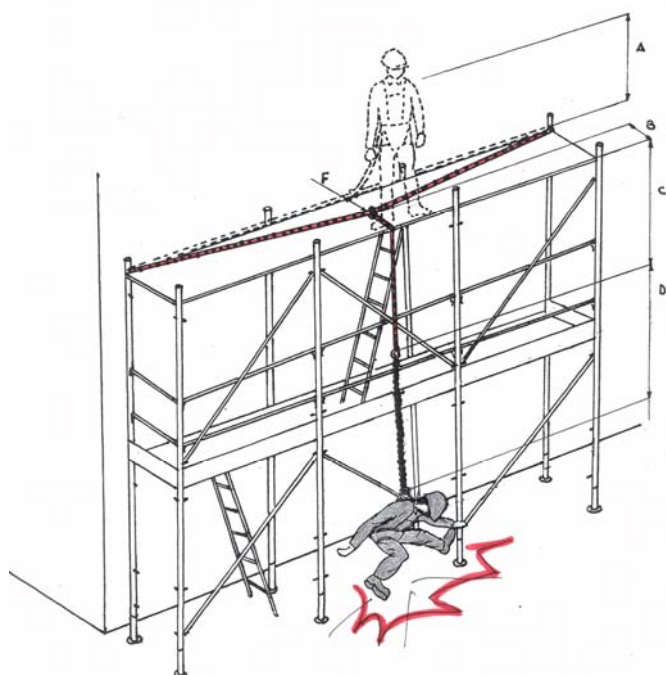
Impiego di linea vita ancorata ai montanti a livello del piano di calpestio.



Altezza del ponteggio = 4 m

A.	distanza tra il punto di ancoraggio e l'attacco dell'imbracatura = 1,5 m
B.	differenza tra freccia della linea vita e larghezza piano di calpestio.
H	lunghezza del cordino = B+C
D.	estensione dell'assorbitore di energia (1,75 m) *
E.	altezza dell'attacco dell'imbraco ai piedi della persona
F.	freccia della linea vita
G.	spazio libero residuo = 1 m
P	Larghezza piano di calpestio = 0,90 m

ma $P+4m < F+D+H+A$ e pertanto l'operatore ... **si schianta a terra** - Uno dei punti critici con l'utilizzo della linea vita flessibile è quando si opera dal II° piano in quanto il "tirante d'aria" può **non** essere sufficiente ad evitare l'impatto del lavoratore al suolo; infatti con una altezza del ponteggio pari a 4 m si riscontrano le seguenti condizioni:



A	distanza tra il punto di ancoraggio e l'attacco dell'imbracatura = 1,5 m
B	differenza tra freccia della linea vita e larghezza piano di calpestio.
H	lunghezza del cordino = B+C
D	estensione dell'assorbitore di energia (1,75 m) *
E	altezza dell'attacco dell'imbraco ai piedi della persona = 1,50 m
F	freccia della linea vita
G	spazio libero residuo
P	Larghezza piano di calpestio = 0,90 m

Questa soluzione, allo stato attuale delle conoscenze, non è praticabile in quanto:

$$P+4m = 4,9m$$

$$F+H+D+A = 1,5+1,75+1,5+F = 4,75+F$$

F presenta valori notevolmente superiori a 0,15 m (vedi tabella 1)

Tabella (1) esemplificativa della freccia che si forma con diverse lunghezze della linea vita ed ai carichi applicati.

pretensionamento 90 daN	Una persona	2 persone
5m	1,30 m	2,30m
10m	2,30m	3,30m
15m	3,30m	4,30m
20m	4,30m	5,30m

* Nota: in una prova pratica, con un peso di 75 kg con lunghezza della caduta di 2 m, si è osservato che l'assorbitore di energia si è esteso per circa 20 cm a fronte di un possibile allungamento totale previsto dal costruttore di 1,75 m

IL PROBLEMA E' QUELLO DI DIMINUIRE IL PIU' POSSIBILE LA DISTANZA DI CADUTA IN MODO DA RIDURRE L'IMPATTO DELL'OPERATORE CON L'IMBRAGO, L'EFFETTO PENDOLO, GLI SFORZI INDOTTI SULLA STRUTTURA DELL'IMPALCATO E SUGLI ANCORAGGI.

II° ipotesi

Impiego di linea vita ancorata ai montanti a livello del piano di calpestio con lunghezza ridotta

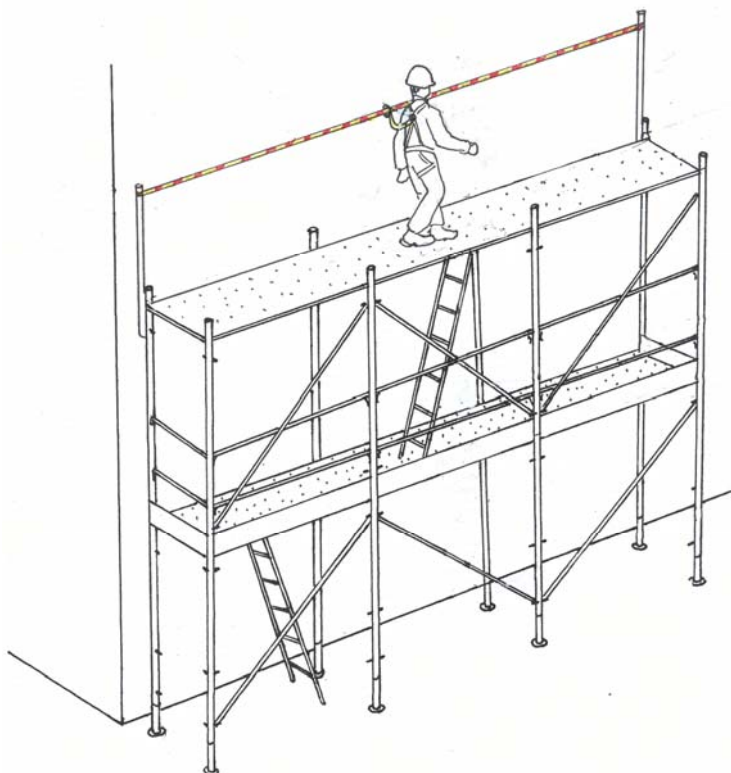
Si può adottare linee vita con lunghezze ridotte per diminuire la freccia, ma si pone il problema della scarsa mobilità dell'operatore e la frequente operazione di spostamento della linea vita con conseguente aggancio e sgancio dell'imbragatura. sulla linea ed a.

III° ipotesi

Impiego di linea vita ancorata ai montanti a 2 metri dal livello del piano di calpestio

Gli ancoraggi della linea vita dovranno essere posti ad una altezza, indipendentemente dal piano di calpestio, tale da diminuire lo spazio di caduta ed evitare l'impatto dell'operatore a terra.

Per esempio, allestire una linea vita flessibile ancorata ad un livello più elevato rispetto al piano di calpestio utilizzando dei prolungamenti dei montanti, un cordino di lunghezza ridotta con assorbitore di energia. Questa soluzione appare praticabile ma presenta difficoltà di determinazione del punto di ancoraggio sicuro rispetto al prolungamento.



Alzare linea vita a 2 m

A	distanza tra il punto di ancoraggio e l'attacco dell'imbracatura (lunghezza cordino)= 0,55m
B	Larghezza piano di calpestio =90 cm
E	altezza dell'attacco dell'imbraco ai piedi della persona = 1,50 m
F	freccia della linea vita = 3,20 m
C	Altezza della linea vita dal piano di calpestio =2 m
D	Larghezza impalcato =0,9 m

Considerando:

l'altezza della linea vita è posta a 2 m dal piano di calpestio;

una lunghezza della linea vita di 14,4 m;

Dalla tabella (1) la freccia risulta essere di 3,20 m;

La caduta libera risulta essere di 3,05 m

I piedi dell'operatore si verranno a trovare ad una altezza di:

$$E - [\sqrt{(C^2 + D^2)} - A] + F = 94 \text{ cm da terra.}$$

Nota: si è presupposto che la caduta non comporti lo srotolamento dell'assorbitore del cordino in quanto la linea vita risulta essere già sollecitata e quindi già con una certa freccia all'inizio della caduta. Tale condizione comporta già un rallentamento della velocità di caduta e la conseguente diminuzione della forza d'impatto finale.

IV° ipotesi

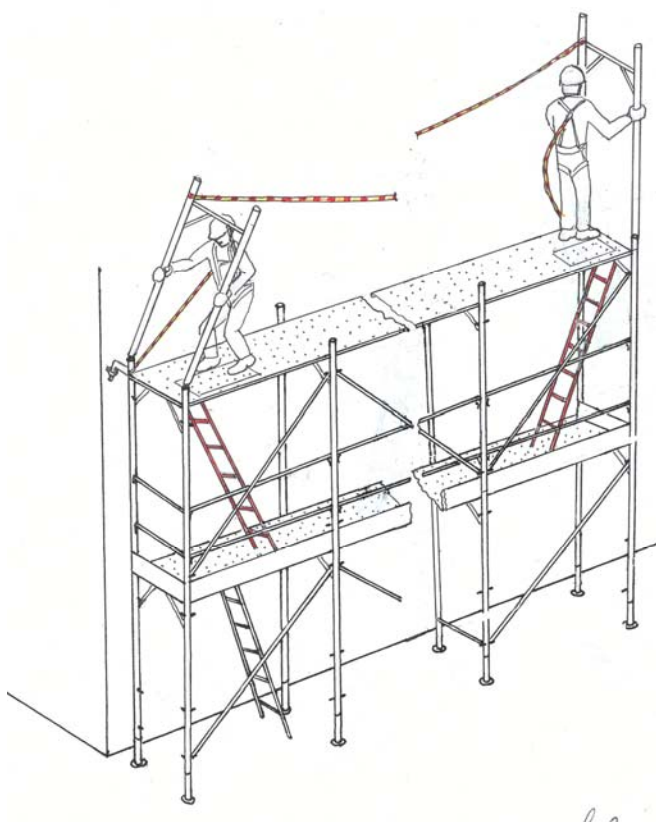
Impiego di linea vita in acciaio ancorata ai montanti a 2 metri dal livello del piano di calpestio

la linea vita è posizionata come la precedente ma con freccia molto ridotta (per esempio utilizzando una fune d'acciaio con freccia di 80 cm). Il cordino deve essere il più corto possibile e non si utilizza il dissipatore di energia se la "caduta" è contenuta al **massimo a 60 cm**. L'accesso dell'operatore al piano presenterà un rischio residuo di caduta fino a che l'operatore non si sarà agganciato alla linea vita.

Sarà sempre importante verificare gli sforzi a cui sono soggetti gli ancoraggi residenti.

V° ipotesi

Impiego di linee vita flessibile fissata ai montanti dei telai esterni del ponteggio



posizionare ed ancorare la linea vita nella parte alta dei montanti delle stilate allo scopo di ridurre al minimo lo spazio di caduta. Sarà necessario prevedere adeguati rinforzi alla base della stilata. Valgono le considerazioni delle ipotesi II e III. Presenta l'inconveniente che necessita di due punti di accesso (quindi due scale e due botole per piano) al fine di poter installare le stilate di estremità previo aggancio alla struttura del ponteggio o all'ancoraggio dello stesso a livello dell'impalcato. (vedi ipotesi I° escluso la freccia F) Dopo aver posato le stilate di estremità l'operatore deve cambiare il cordino ed adottare quello da 0,55 m

Caduta libera 3,05 m sempre che non entri in funzione l'assorbitore (vedi ipotesi III°)

Rischio residuo: se l'operatore cade dalla testata dell'impalcato, durante la posa delle stilate di estremità, la caduta libera sarà di 4,75 m e pertanto impatterà col suolo per 75 cm.

A	distanza tra il punto di ancoraggio e l'attacco dell'imbracatura = 1,50 m
B	Larghezza piano di calpestio = 90 cm
C	lunghezza del cordino = 1,50 m
D	estensione dell'assorbitore di energia (1,75 m)
G	spazio libero residuo

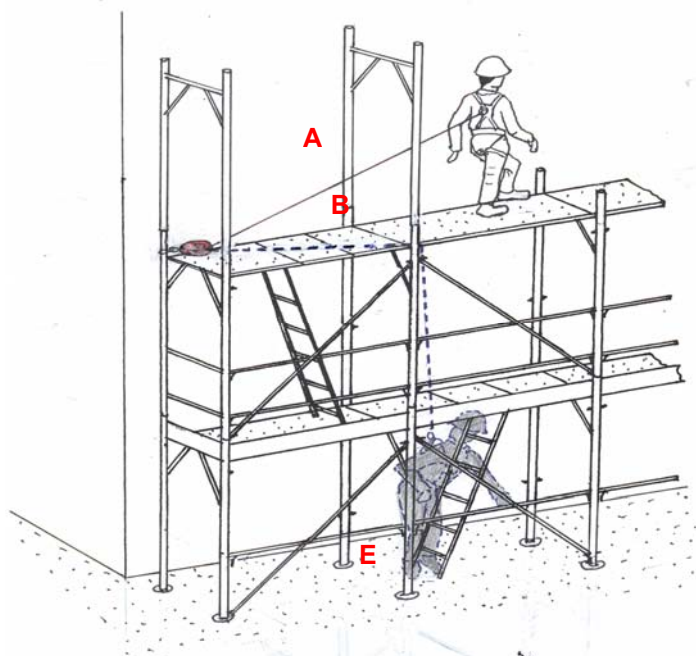
VI° ipotesi

Utilizzo di un dissipatore retrattile orizzontale .

La procedura rimane quella di operare dal basso posizionando il dissipatore sull'impalcato del piano da montare ed ancorarlo ad un montante. Il dissipatore deve essere libero di allinearsi lungo la linea di forza.

Quindi uscire dalla botola e agganciarsi immediatamente.

Nella posizione più sfavorevole, quando cioè l'operatore si trova a montare la stilata successiva (circa 1,80 m).



A = estensione fune = 3,15 m

B = diagonale piano di calpestio = 2 m

D = allungamento del dispositivo di trattenuta = 0,70 m

E = distanza tra punto di ancoraggio dell'imbraccio e i piedi dell'operatore = 1,50 m

$$A - B + D + E = 3,45 \text{ m}$$

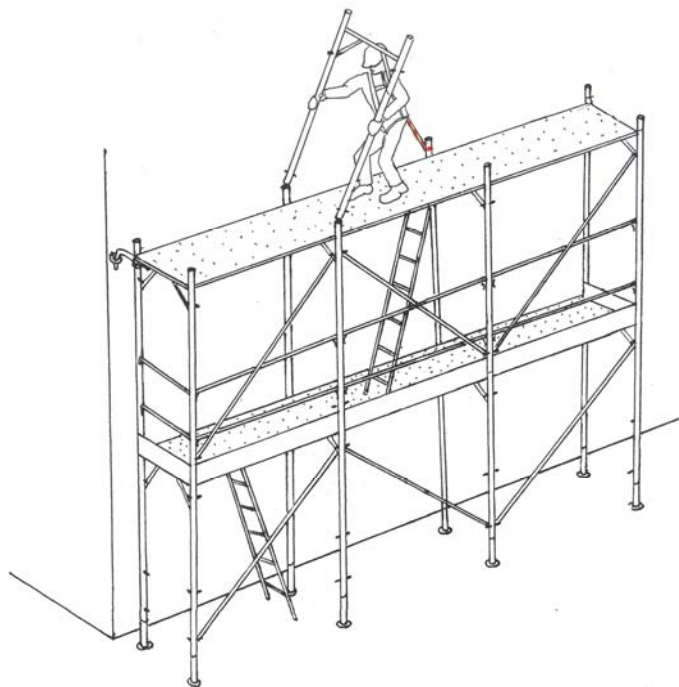
in caso di caduta l'operatore si troverà con i piedi a 55 cm da terra.

Qualora si renda necessario diminuire ulteriormente la distanza di caduta libera si applicano, per lo stesso operatore, due dissipatori alle estremità del ponte e si collegano entrambi all'imbraccio. In questo caso si riduce anche l'effetto pendolo. La soluzione però appare poco pratica in quanto si determina un ingombro ai movimenti dell'operatore.

Il dissipatore deve essere revisionato annualmente e dopo ogni caduta.

VII° ipotesi (A)

impiego di solo cordino



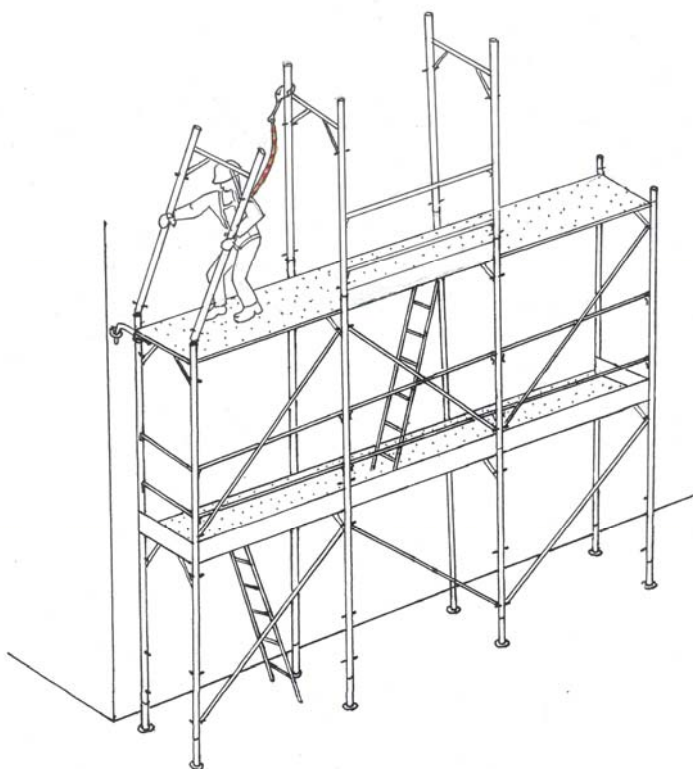
Dopo aver montato il piano di calpestio, l'operatore sale al piano e si aggancia alla struttura del ponteggio o all'ancoraggio a livello del piano di calpestio. Quindi installa due stilate complete di parapetto. Si sgancia dal cordino in posizione protetta.

La caduta libera è di 2,60 m prima che si attivi l'assorbitore

A	distanza tra il punto di ancoraggio e l'attacco dell'imbracatura = 1,50 m
C	lunghezza del cordino = 2,00 m
D	estensione dell'assorbitore di energia (1,75 m)

In questo caso l'operatore **impatterà col suolo di 35 cm**. Sarà necessario valutare l'utilizzo di un cordino lungo 1,5 m (vedi ipotesi V°)

VII° ipotesi (B)



L'operatore utilizzando un cordino lungo 1,35 m agganciato all'estremità superiore della stila procede mano a mano al montaggio delle stilate successive provvedendo a montare di volta in volta anche i parapetti.

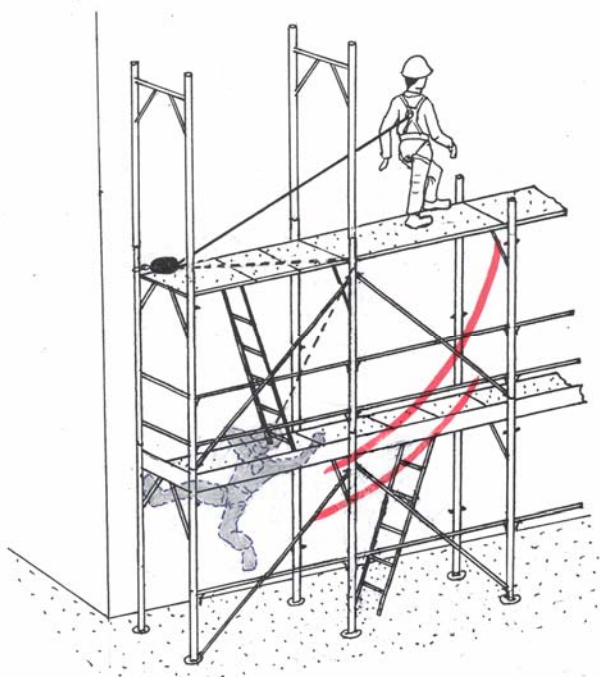
La caduta libera è di 0,85 m

A	distanza tra il punto di ancoraggio e l'attacco dell'imbracatura = 1,35 m
C	lunghezza del cordino = 1,35 m
E	altezza dell'attacco dell'imbracatura ai piedi della persona = 1,50 m

La caduta risulta essere contenuta (pertanto non si utilizza il dissipatore) e il corpo dell'operatore può oltrepassare il piano di calpestio ma all'atto della caduta viene richiamato all'interno del piano stesso.

Nota: ad eccezione dei dati di progetto forniti dal costruttore dei D.P.I. i restanti valori assunti nel calcolo della caduta (altezza ponteggio, distanza dell'operatore dai dispositivi retrattili ecc.) devono essere verificati sperimentalmente.

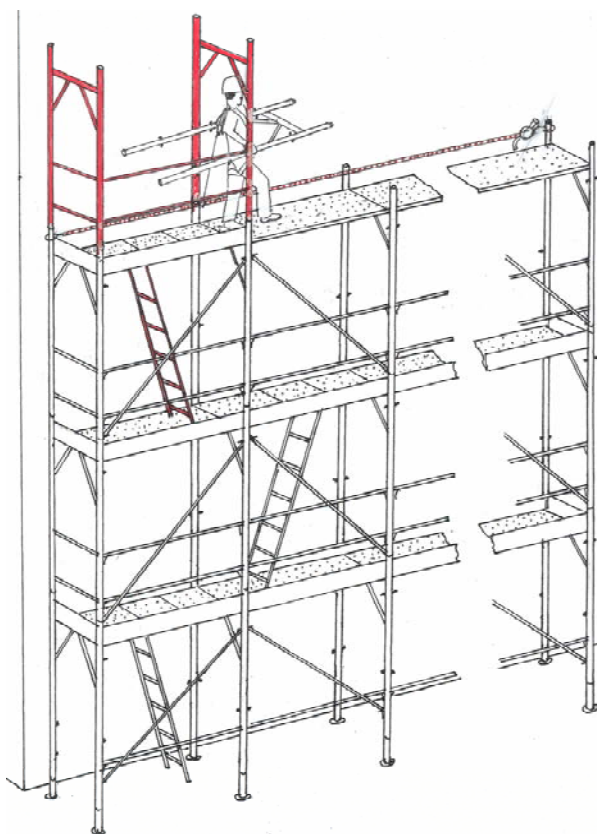
EFFETTO PENDOLO



l'effetto pendolo di una caduta si verifica quando avviene in prossimità di una estremità della linea vita. Il dispositivo scorrevole di ancoraggio può scivolare lungo la linea verso il centro trascinando il lavoratore.

Qualora vi sia la possibilità che il lavoratore durante l'effetto pendolo incontri un ostacolo è necessario configurare diversamente la linea. Per esempio adottando un ulteriore ancoraggio in corrispondenza dell'ostacolo.

Modalità operative successivamente al secondo impalcato



Allestire il ponteggio iniziando dal campo di arrivo (quello della botola) montando le due stilate complete di parapetti in modo da ottenere un campo sicuro in cui ricevere i materiali. Procedere montando i telai partendo da quello della stilata più vicina e completarlo immediatamente con correnti, parapetto e tavola fermapiede in modo da limitare il pericolo di caduta solo al campo in allestimento

**UTILIZZARE SEMPRE IL SISTEMA
ANTICADUTA.**

CONCLUSIONI

Alla luce di quanto sopraccitato si ritiene che il montaggio/smontaggio dei ponteggi mediante l'adozione di misure di protezione collettiva risulti di maggiore semplicità. L'uso dei D.P.I. comporta infatti, a carico del datore di lavoro:

1. Una progettazione del ponteggio a fronte:
 - delle sollecitazioni derivanti dall'eventuale caduta dell'operatore sia per quanto attiene l'ancoraggio del ponteggio e sia in relazione alle forze alle quali lo stesso ponteggio è soggetto;
 - la probabile realizzazione dell'opera provvisoria fuori dallo schema tipo approvata dal Ministero.
2. Il controllo sistematico e la periodica manutenzione dei Dispositivi di Protezione Individuali.
3. L'addestramento del personale.
4. Presenza di rischi residui quali l'effetto pendolo.

Occorre inoltre evidenziare come l'adozione dei sistemi collettivi di protezione risulti maggiormente rispettosa dei disposti normativi; infatti l'art. 3 del D.Lgs. 626/94 dà priorità a tale soluzione rispetto a quella comportante l'uso dei D.P.I..

ANCORAGGI STRUTTURALI

Ancoraggi ponteggio - Gli ancoraggi sono elementi essenziali per la resistenza e la stabilità del ponteggio sia in fase di allestimento che di utilizzo.

Ancoraggi strutturali per l'uso dei DPI - La norma UNI 795 fornisce le raccomandazioni per l'installazione degli ancoraggi.

Gli ancoraggi strutturali dei DPI anticaduta hanno una funzione autonoma rispetto agli ancoraggi dei ponteggi sia nel caso che siano realizzati direttamente sulla parte dell'edificio sia quando si usufruisca di elementi del ponteggio (montanti, traversi) che diventano parte del sistema di ancoraggio. I sistemi anticaduta devono essere collegati a punti di ancoraggio sicuri e si ritengono tali quelli realizzati secondo la norma UNI EN 795 o con accorgimenti di maggior sicurezza di quelli previsti dalla norma.

Linea vita orizzontale flessibile per DPI collegata al ponteggio

La norma UNI EN 795 classifica la linea vita flessibile in classe C ed è definita come una linea orizzontale se devia dall'orizzontale per non più di 15°. Essa è composta da ancoraggi **strutturali** di estremità, eventuali ancoraggi intermedi e una linea di ancoraggio per D.P.I.

Il fabbricante deve dichiarare, nelle istruzioni d'uso, che i dispositivi di ancoraggio sono stati sottoposti alle prove previste dalla norma UNI EN 795 e deve fornire le istruzioni per l'installazione. Le istruzioni devono comprendere la forza massima consentita sugli ancoraggi strutturali di estremità e intermedi.

Quando un dispositivo di ancoraggio è progettato per l'uso esclusivamente come dispositivo di protezione individuale dovrebbe essere indicato con pittogrammi o altra marcatura chiaramente visibile e comprensibile, sul o accanto al dispositivo di ancoraggio, precisando che il dispositivo è progettato esclusivamente per uso come dispositivo di protezione individuale ed i seguenti parametri:

numero massimo di lavoratori collegabili;

esigenza di assorbitori di energia;

requisiti relativi alla distanza dal suolo od eventuali ostacoli.

Gli installatori devono accertare l'idoneità dei materiali di supporto nei quali vengono fissati i dispositivi di ancoraggio strutturali.

Gli ancoraggi strutturali non sono marchiati CE e data la natura residente del dispositivo è necessario che siano accompagnati di una certificazione scritta, ad esempio una relazione di calcolo, che attesti le capacità della tenuta del supporto al quale andrà fissato il dispositivo di ancoraggio strutturale. Tutti gli elementi portanti della linea vita (piastre, bulloni ecc.) che fissano la linea vita alla struttura portante devono essere progettati in modo da resistere al doppio della forza generata dalla massima tensione del supporto al momento dell'arresto della caduta o del trattenimento applicata su tali elementi o componenti. (i calcoli devono essere eseguiti da un ingegnere qualificato)

La relazione di calcolo della linea vita quindi comprenderà oltre la certificazione dei componenti anche la relazione di calcolo.

In appendice alla norma 795 (raccomandazioni per l'installazione al punto A. 2) è previsto che, per il fissaggio degli ancoraggi strutturali su acciaio o legno, la progettazione e l'installazione dovrebbero essere verificate mediante calcoli da un ingegnere qualificato per stabilire se sono in grado di sostenere la forza della prova tipo.

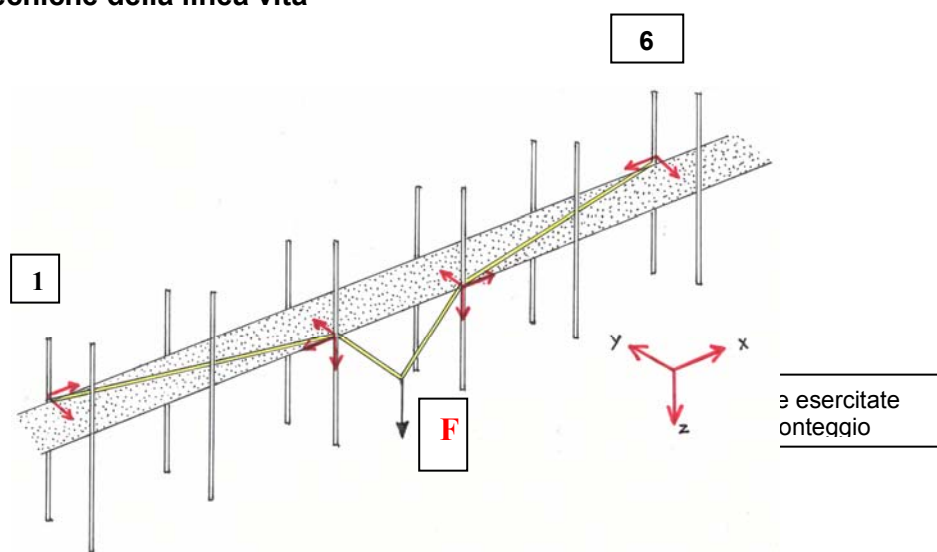
Per il fissaggio in altri materiali, l'installatore dovrebbe verificare l'idoneità eseguendo una prova in un campione di materiale. Il campione dovrebbe resistere al doppio della forza massima prevista.

Successivamente ogni ancoraggio strutturale, dopo l'installazione nel medesimo materiale, dovrebbe essere sottoposto ad una forza di trazione assiale di 50 daN, a conferma della solidità del fissaggio, per almeno 15 sec.

La forza massima sul cordino, secondo il punto 5.3.4 della EN 795, è di 600 daN (6kN) che deve essere poi scomposta secondo le linee di forza dei due supporti strutturali -.

(per esempio: una massa di 25 kg che cade da 1 m, trattenuto da una linea orizzontale in corda di acciaio e senza dissipatore di energia sviluppa sull'ancoraggio strutturale (montanti dei ponteggi) una forza di circa 430 daN (dato sperimentale)

caratteristiche tecniche della linea vita



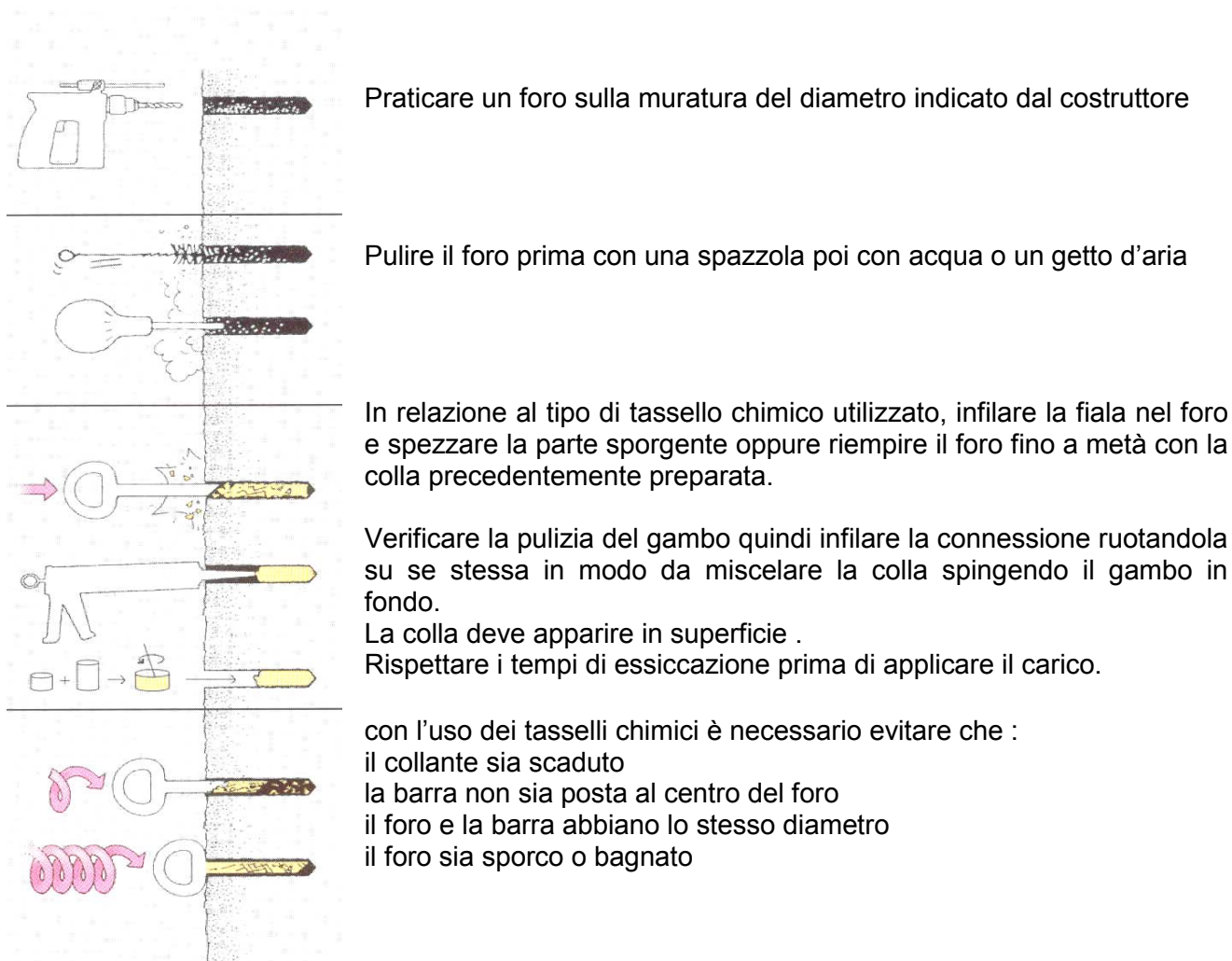
Sul punto di ancoraggio si scaricheranno due componenti una di trazione assiale e una di taglio (x e y). Le due forze dipenderanno dall'angolo formato tra la congiungente gli ancoraggi e la linea vita.

Esempio di tabella con i dati caratteristici di una linea vita flessibile orizzontale temporanea dove si rilevano gli sforzi cui sono sottoposti gli ancoraggi strutturali e la struttura del ponteggio in caso di caduta, posto che la fune è soggetta ad un carico massimo di 6 kN. (vedi schema ...)

D (m) max tra gli ancoraggi	Campata della caduta	Tensione fune (DaN)	F (m)	Carico sui montanti interni (DaN)		Carico sui montanti esterni (DaN)		
				X 1 e 6	Y 1 e 6	X 3 e 4	Y 3 e 4	Z 3 e 4
9	III°	364,5	1,3	351,2	97,5	351,7	52,4	260,0

ESEMPI DI ANCORAGGI

Ancoraggio a tasselli chimici

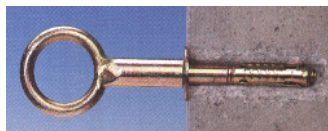


i tasselli commerciali sono corredati di schede tecniche che indicano la resistenza a trazione in funzione della classe di calcestruzzo di cui è formata la parete.

Se le pareti sono in muratura, è necessario effettuare delle prove di estrazione in modo da determinare praticamente la resistenza.

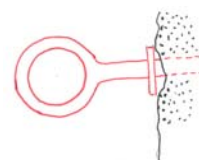
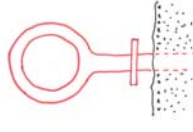
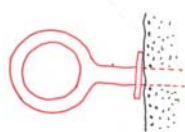
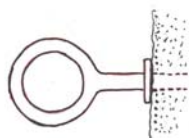
La relazione di prova dovrà contenere i seguenti dati:

- dati dell'ingegnere esecutore della prova;
- data della prova;
- estremi dei testimoni che hanno assistito alla prova;
- tipo e numero dei tasselli usati;
- tipo di attrezzatura usata per l'estrazione con relativo sistema di registrazione dati;
- modalità di esecuzione della prova;
- tempi di esecuzione della prova;
- verifiche finali.



Tassello meccanico a espansione

fissaggio corretto



Fissaggi

scorretti

Esempio di resistenza alla trazione ed al taglio di un ancorante meccanico a filetto esterno e doppia fascetta di espansione Upat EXA

Carichi di rottura (N_u , V_u) in assenza di influenza di bordi e dell'interasse di posa

Carichi in kN per applicazioni su calcestruzzo compresso C20/25

		M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
trazione	[kN]	10.90	21.40	27.00	43.50	61.70	83.50	116.00
taglio	[kN]	8.40	15.80	22.60	27.60	35.40	90.00	116.50

Carichi ammissibili in assenza di influenza di bordi e dell'interasse di posa

Carichi in kN per applicazioni su calcestruzzo C20/25

		M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
trazione	[kN]	3.00	4.63	7.20	11.25	18.91	28.09	36.30
taglio	[kN]	2.70	8.67	9.34	15.33	38.93	56.91	86.30

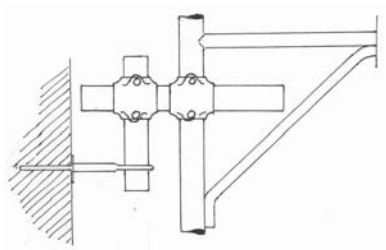
Per una corretta valutazione delle prestazioni dell'ancorante nelle diverse situazioni applicative utilizzare il software di calcolo Compufix

1daN = 10 N

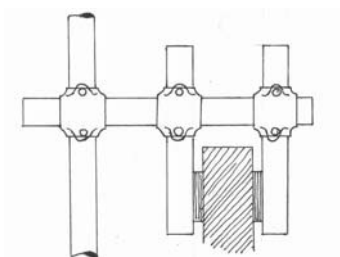
1kN = 1000 N

1kg = 1daN =circa 9,81 daN

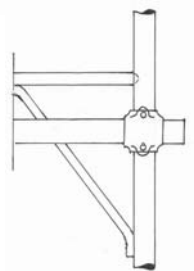
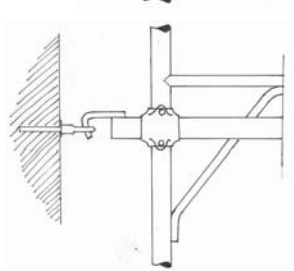
SCHEMI DI ANCORAGGIO



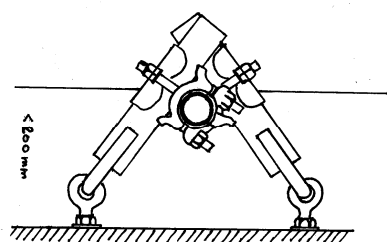
Ancoraggio ad occhiello



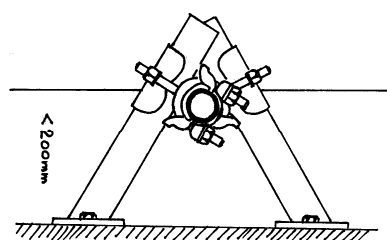
Ancoraggio a cravatta



Ancoraggio rinforzato ad occhiello



Ancoraggio rinforzato ad occhielli



Ancoraggio rinforzato a piastra

diagramma di flusso per il calcolo della resistenza a trazione degli ancoraggi

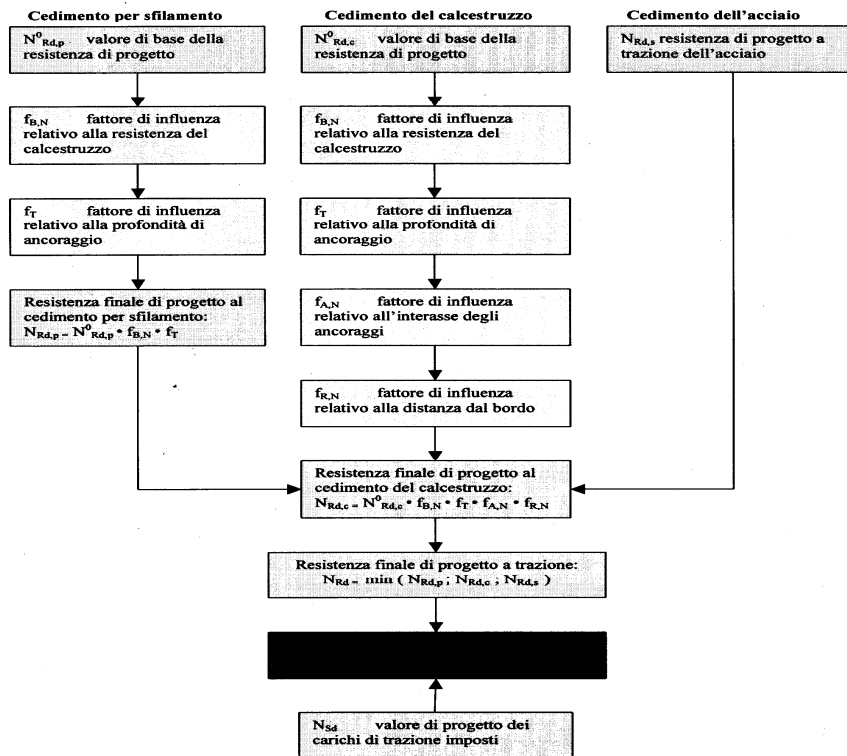
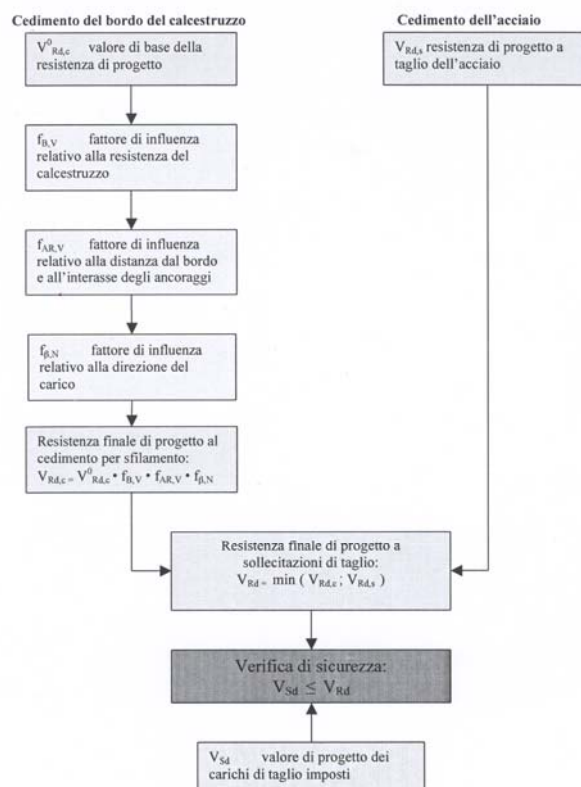


diagramma di flusso per il calcolo della resistenza a taglio degli ancoraggi



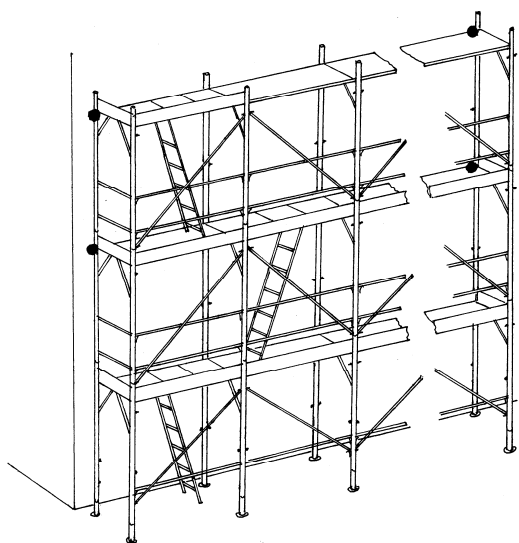
Fig

L'utilizzo del ponteggio come struttura di supporto per la linea vita, va attentamente valutato in fase di progetto, nei calcoli di resistenza e stabilità del ponteggio stesso, in relazione alle sollecitazioni verticali ed orizzontali derivanti dalla caduta di uno o più operatori collegati alla linea di ancoraggio.

Il ponteggio costituisce "il punto di ancoraggio sicuro" formato dall'intera struttura del ponteggio e dai suoi elementi di ancoraggio alla facciata del fabbricato esistente o in edificazione.

Tenuto conto delle caratteristiche del "punto di ancoraggio sicuro" si deve prevedere l'aumento degli ancoraggi del ponteggio, con caratteristiche costruttive e di resistenza proprie, se necessario, diverse da quelle riportate negli schemi di montaggio degli elementi strutturali del ponteggio stesso.

Se necessario, in relazione alle possibili sollecitazioni indotte dal DPI, dovranno essere incrementate le prestazioni ed anche il numero degli ancoraggi struttura.

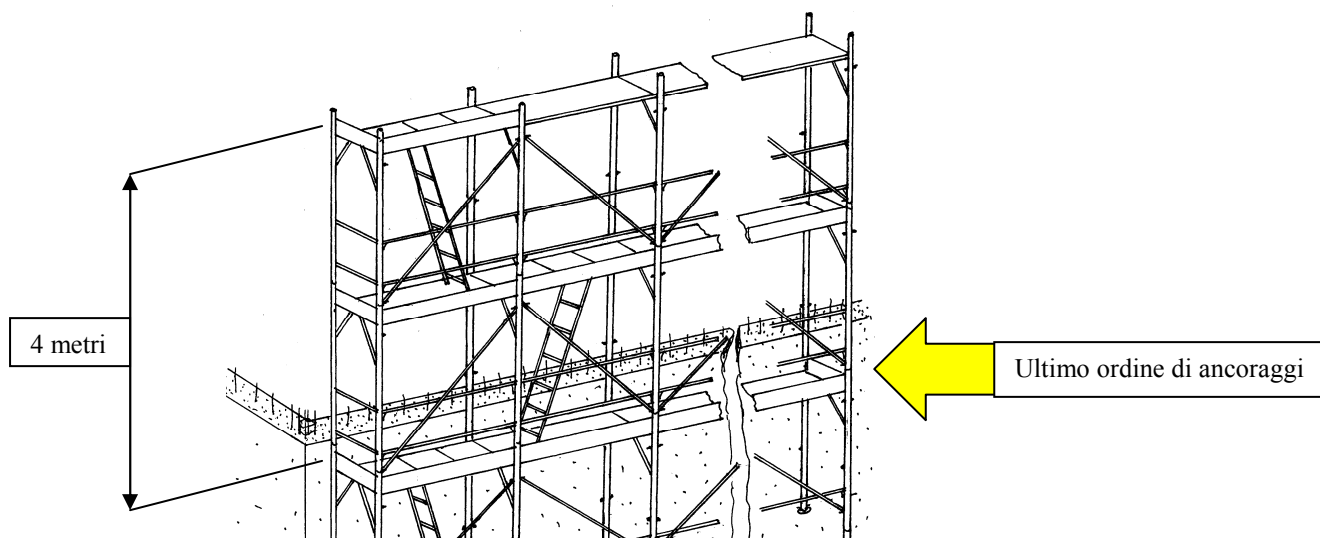


esempio dislocazione dei punti di ancoraggio del ponteggio

Un problema da risolvere

Il traverso più alto del ponteggio non deve superare i 4 metri l'ultimo ordine di ancoraggi. Se è necessaria una altezza libera di ponteggio superiore a 4 m oltre l'ultimo ancoraggio, dovranno essere previsti opportuni accorgimenti per garantire la stabilità della struttura.

In questi casi non può essere utilizzata la linea vita poiché la struttura del ponteggio, in caso di caduta dell'operatore, non è in grado di garantirne la tenuta.



I LAVORI DI MONTAGGIO TRASFORMAZIONE E SMONTAGGIO POSSONO ESPORRE I LAVORATORI A RISCHI PARTICOLARMENTE ELEVATI DI CADUTE DALL'ALTO.

Rischi dovuti	Misure di sicurezza	Rischi ulteriori	Ulteriori misure di sicurezza
Al fattore umano	Verificare l'ideoneità psico fisica del lavoratore; informazione e formazione adeguate e qualificate del lavoratore; addestramento qualificato e ripetuto del lavoratore su tecniche operative	Accadimento infortunio Verificarsi di un incidente	Procedure di emergenza
Propri dell'attività	Montaggio e smontaggio dal basso di idonee misure di protezione collettive	Nelle operazioni di fissaggio degli ancoraggi	montaggio degli ancoraggi dal piano inferiore
	Piano di lavoro completo di tutti gli elementi dell'impalcato, a tutti i piani del ponteggio sia in fase di montaggio che di trasformazione e smontaggio		
	Presenza di idonei sistemi di accesso a tutti i piani, realizzati ad esempio mediante scale portatili ed impalcati metallici prefabbricati dotati di botola, idonee torri scala, in tutte le fasi della lavorazione.	Vuoti tra le attrezzature utilizzate	Unire completamente i diversi piani di calpestio
Caduta di materiale dall'alto	Vietare di sporgersi dal ponteggio Utilizzare il casco Tavola fermapiède	Investimento del materiale di persone a terra	Montare lo schermo parasassi "mantovana"; interdire l'area almeno fino a 1,5 m dal filo esterno del ponteggio
Urto del capo contro parti sporgenti dell'attrezzatura e/o manufatti	Usare il casco munito di sottogola Evidenziazione punti pericolosi		

Scivolosità degli elementi da montare	Utilizzare guanti		
Cedimento di parti di manufatti soggette a demolizione			
Esposizione a scariche elettriche atmosferiche	Applicazione delle norme CEI		
Innesco d'incendio	È vietato accendere fuochi sul ponteggio Non lasciare mozziconi di sigarette accesi; non lasciare in tensione le attrezzature elettriche quando non utilizzate,	da individuare	adottare le necessarie precauzioni a seconda del tipo di lavorazioni da svolgere
Dispersione polveri	Uso di Teloni di protezione	Eccessivo sforzo sul ponteggio determinato dal vento	Eseguire il progetto ed il Calcolo degli sforzi del ponteggio e adottare le conseguenti misure
Cedimenti strutturali Con conseguente investimento di lavoratori o di altre persone presenti o di beni; per inidoneità strutturale e/o funzionale di elementi del ponteggio non sottoposti a verifiche e manutenzioni	Non spostare elementi che costituiscono il ponteggio; non caricare i piani del ponteggio con pesi o persone che superano il carico massimo previsto dal progetto o dal libretto di autorizzazione; effettuare le verifiche prima di montare il ponteggio e periodicamente.	uso sul ponteggio di attrezzature vibranti (martelli demolitori compressori)	Elaborare un progetto strutturale che tenga conto delle ulteriori sollecitazioni del ponteggio

(segue)

Rischi dovuti	Misure di sicurezza	Rischi ulteriori	Ulteriori misure di sicurezza
Movimentazione manuale dei carichi Peso degli elementi da montare	Effettuare lo scambio di mansione Effettuazione del montaggio di elementi particolarmente pesanti con l'impiego di più di un lavoratore; utilizzare mezzi di sollevamento		Il piano di montaggio, uso e smontaggio il documento di valutazione dei rischi ed il POS devono prevedere le modalità di tali operazioni in modo da ridurre l'entità del rischio e i tempi di esposizione
Sollevamento e discesa dei carichi Peso degli elementi da sollevare	Uso di apparecchi meccanici	• Accertare l'idoneità del mezzo di sollevamento; • Verificare i sistemi di imbracatura dei materiali da parte del lavoratore che si trova al livello di carico e la posizione stessa rispetto al carico; • Verificare l'idoneità degli elementi del ponteggio in costruzione a sostenere l'argano ed i relativi carichi	Il piano di montaggio, uso e smontaggio il documento di valutazione dei rischi ed il POS devono prevedere le modalità di tali operazioni in modo da ridurre l'entità del rischio e i tempi di esposizione Per i sollevatori non CE si adottano le istruzioni di calcolo di cui all'all.2 dell'autorizzazione ministeriale. Per i sollevatori CE attenersi alle istruzioni d'uso

	Carrucole azionate manualmente	Caduta del carico per scivolamento della fune dalle mani dell'operatore	Utilizzare carrucole con freno e posizione di fermo del carico
	Presa e movimentazione da parte del lavoratore dei componenti del ponteggio da montare o smontare senza necessità di sporgersi dal bordo del ponteggio		
Contusioni al viso o agli arti superiori	In fase di salita aprire la botola almeno con una mano ed accompagnarla fino alla completa apertura	Vano della botola aperto	Chiudere la botola immediatamente dopo il transito
Scivolamenti	Scarpe di sicurezza con puntale in acciaio e suola antiscivolo Piani di calpestio metallici ad aderenza migliorata	Scarsa aderenza delle calzature Presenza di vento o pioggia Presenza di ghiaccio o umidità	Utilizzare calzature idonee Pulitura degli impalcati
Urti contro ostacoli		Riduzione di visibilità del campo visivo	
Accessi in quota	Utilizzare piattaforme, impalcati, passerelle	Dovuti all'adozione di piattaforme, impalcati, passerelle	Eliminare i vuoti che si possono formare nell'unione delle attrezzature

Rischi dovuti	Misure di sicurezza	Rischi ulteriori	Ulteriori misure di sicurezza
Utilizzo Imbracature	Utilizzo di un sistema di arresto della caduta, costituito da una imbracatura per il corpo, un cordino ed un dispositivo assorbitore di energia, collegato ad una linea vita	Sospensione inerte del corpo del lavoratore, che resta appeso al dispositivo anticaduta.	Prevedere un sistema di recupero del lavoratore in difficoltà in seguito all'intervento di un dispositivo di arresto della caduta. Il piano di montaggio e uso, il documento di valutazione dei rischi ed il POS devono prevedere le modalità di intervento di emergenza per ridurre il tempo di sospensione inerte a pochi minuti.
Montaggio	Montaggio degli ancoraggi normali e supplementari dal piano inferiore, durante le fasi di montaggio, trasformazione e smontaggio della linea di vita		
Ostacoli	Lo spostamento del lavoratore deve avvenire senza interferenze tra gli elementi del ponteggio	Interruzioni della linea vita	Utilizzare un doppio cordino
Montaggio trave carraia	Operare con mezzi di sollevamento dal basso o con trabattelli		

VERIFICHE DEGLI ELEMENTI DI PONTEGGIO PRIMA DI OGNI MONTAGGIO

A -PONTEGGI METALLICI A TELAI PREFABBRICATI

Elementi	Tipo di verifica	Modalità di verifica	Misura adottata
GENERALE	Controllo esistenza del libretto di cui all'autorizzazione ministeriale, rilasciata dal Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale	Visivo	Se non esiste il libretto, il ponteggio non può essere utilizzato. Occorre richiedere il libretto, che deve contenere tutti gli elementi del ponteggio, al fabbricante del ponteggio
	Controllo che gli elementi in tubi e giunti, eventualmente utilizzati, siano di tipo autorizzato appartenenti ad unico fabbricante	Visivo	Se il controllo è negativo, è necessario utilizzare elementi autorizzati appartenenti ad un unico fabbricante, richiedendone il relativo libretto
TELAIO	Controllo marchio come da libretto	Visivo	Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento
	Controllo stato di conservazione della protezione contro la corrosione	Visivo	Se il controllo è negativo, procedere al controllo degli spessori: • Se il controllo degli spessori è negativo (tenuto conto delle tolleranze previste dal fabbricante del ponteggio), scartare l'elemento • Se il controllo degli spessori è positivo, procedere al ripristino della protezione, in conformità alle modalità previste dal fabbricante del ponteggio
	Controllo verticalità montanti telaio	Visivo, ad esempio con utilizzo filo a piombo	Se la verticalità dei montanti non è soddisfatta occorre scartare l'elemento
	Controllo spinotto di collegamento fra montanti	Visivo e/o funzionale	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento
	Controllo attacchi controventature: perni e/o boccole	Visivo e/o funzionale	Se il controllo è negativo, occorre: • Scartare l'elemento, o • Ripristinare la funzionalità dell'elemento in conformità alle modalità previste dal fabbricante del ponteggio
	Controllo orizzontalità traverso	Visivo	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento
CORRENTI E DIAGONALI	Controllo marchio come da libretto	Visivo	Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento

IMPALCATI PREFABBRICATI	Controllo stato di conservazione della protezione contro la corrosione	Visivo	Se il controllo è negativo, procedere al controllo degli spessori: - Se il controllo degli spessori è negativo (tenuto conto delle tolleranze previste dal fabbricante del ponteggio), scartare l'elemento - Se il controllo degli spessori è positivo, procedere al ripristino della protezione, in conformità alle modalità previste dal fabbricante del ponteggio
	Controllo linearità dell'elemento	Visivo	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento
	Controllo stato di conservazione collegamenti al telaio	Visivo e/o funzionale	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento
	Controllo marchio come da libretto	Visivo	Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento
	Controllo stato di conservazione della protezione contro la corrosione	Visivo	Se il controllo è negativo, procedere al controllo degli spessori: - Se il controllo degli spessori è negativo (tenuto conto delle tolleranze previste dal fabbricante del ponteggio), scartare l'elemento - Se il controllo degli spessori è positivo, procedere al ripristino della protezione, in conformità alle modalità previste dal fabbricante del
	Controllo orizzontalità piani di calpestio	Visivo	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento
	Controllo assenza di deformazioni negli appoggi al traverso	Visivo e/o funzionale	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento
	Controllo efficienza dei sistemi di collegamento tra: piani di calpestio, testata con ganci di collegamento al traverso ed irrigidimenti (saldatura, rivettatura, bullonatura e cianfrinatura)	Visivo: - Integrità del sistema di collegamento per rivettatura, bullonatura e cianfrinatura - Assenza, nel sistema di collegamento, di cricche, distacchi ed ossidazioni penetranti per saldatura	Se il controllo è negativo: - Scartare l'elemento, o - Procedere, a cura del fabbricante del ponteggio, al ripristino dell'efficienza dei sistemi di collegamento

BASETTE FISSE	Controllo marchio come da libretto	Visivo	Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento
	Controllo orizzontalità piatto di base	Visivo, ad esempio con un piano di riscontro	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento
BASETTE REGOLABILI	Controllo marchio come da libretto	Visivo	Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento
	Controllo orizzontalità piatto di base	Visivo, ad esempio con un piano di riscontro	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento
	Controllo verticalità stelo	Visivo	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento
	Controllo stato di conservazione della filettatura dello stelo e della ghiera filettata	Visivo e funzionale • Visivo: stato di conservazione e della filettatura • Funzionale: regolare avvvitamento della ghiera	• Se i controlli, visivo e funzionale, sono negativi occorre scartare l'elemento • Se è negativo il solo controllo funzionale occorre ripristinare la funzionalità (pulizia e ingrassaggio). Se ciò non è possibile, scartare l'elemento
N.B.: Per le verifiche relative ad altri elementi di ponteggio (quali ad esempio: fermapiEDE, trave per passo carraio, mensola, montante per parapetto di sommità, scala, parasassi), riportati nel libretto di cui all'autorizzazione ministeriale, occorre utilizzare: tipo, modalità di verifica e misure, analoghi a quelli descritti per gli elementi sopraelencati.			

B -PONTEGGI METALLICI A MONTANTI E TRAVERSI PREFABBRICATI

Elementi	Tipo di verifica	Modalità di verifica	Misura adottata
GENERALE	Controllo esistenza del libretto di cui all'autorizzazione ministeriale rilasciata dal Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale	Visivo	Se non esiste il libretto, il ponteggio non può essere utilizzato. Occorre richiedere il libretto, che deve contenere tutti gli elementi del ponteggio, al fabbricante del ponteggio
	Controllo che gli elementi in tubi e giunti, eventualmente utilizzati, siano di tipo autorizzato appartenenti ad unico fabbricante	Visivo	Se il controllo è negativo, è necessario utilizzare elementi autorizzati appartenenti ad un unico fabbricante, richiedendone il relativo libretto
MONTANTE	Controllo marchio come da libretto	Visivo	Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento
	Controllo stato di conservazione della protezione contro la corrosione	Visivo	Se il controllo è negativo, procedere al controllo degli spessori: - Se il controllo degli spessori è negativo (tenuto conto delle tolleranze previste dal fabbricante del ponteggio), scartare l'elemento - Se il controllo degli spessori è positivo, procedere al ripristino della protezione, in conformità alle modalità previste dal fabbricante del ponteggio
	Controllo verticalità	Visivo, ad esempio con utilizzo filo a piombo	Se la verticalità del montante non è soddisfatta occorre scartare l'elemento
	Controllo spinotto di collegamento fra montanti	Visivo e/o funzionale	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento
	Controllo attacchi elementi :	Visivo e/o funzionale	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento
TRAVERSO	Controllo marchio come da libretto	Visivo	Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento
	Controllo orizzontalità traverso	Visivo	Se il controllo è negativo scartare l'elemento

	Controllo stato di conservazione della protezione contro la corrosione	Visivo	Se il controllo è negativo, procedere al controllo degli spessori: • Se il controllo degli spessori è negativo (tenuto conto delle tolleranze previste dal fabbricante del ponteggio), scartare l'elemento • Se il controllo degli spessori è positivo, procedere al ripristino della protezione, in conformità alle modalità previste dal fabbricante del ponteggio
	Controllo stato di conservazione collegamenti ai montanti	Visivo e/o funzionale	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento, o ripristinare la funzionalità dell'elemento in conformità alle modalità previste dal fabbricante del ponteggio
CORRENTI E DIAGONALI	Controllo marchio come da libretto	Visivo	Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento

	Controllo stato di conservazione della protezione contro la corrosione	Visivo	Se il controllo è negativo, procedere al controllo degli spessori: • Se il controllo degli spessori è negativo (tenuto conto delle tolleranze previste dal fabbricante del ponteggio), scartare l'elemento • Se il controllo degli spessori è positivo, procedere al ripristino della protezione, in conformità alle modalità previste dal fabbricante del ponteggio
	Controllo linearità dell'elemento	Visivo	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento
	Controllo stato di conservazione collegamenti ai montanti	Visivo e/o funzionale	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento, o ripristinare la funzionalità dell'elemento in conformità alle modalità previste dal fabbricante del ponteggio
IMPALCATI PREFABBRICATI	Controllo marchio come da libretto	Visivo	Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento

	Controllo stato di conservazione della protezione contro la corrosione	Visivo	Se il controllo è negativo, procedere al controllo degli spessori: - Se il controllo degli spessori è negativo (tenuto conto delle tolleranze previste dal fabbricante del ponteggio), scartare l'elemento - Se il controllo degli spessori è positivo, procedere al ripristino della protezione, in conformità alle modalità previste dal fabbricante del ponteggio
	Controllo orizzontalità piani di calpestio	Visivo	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento
	Controllo assenza di deformazioni negli appoggi al traverso	Visivo e/o funzionale	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento
	Controllo efficienza dei sistemi di collegamento tra: piani di calpestio, testata con ganci di collegamento al traverso ed irrigidimenti (saldatura, rivettatura, bullonatura e cianfrinatura)	Visivo: - Integrità del sistema di collegamento per rivettatura, bullonatura e cianfrinatura - Assenza, nel sistema di collegamento, di cricche, distacchi ed ossidazioni penetranti per saldatura	Se il controllo è negativo: - Scartare l'elemento, o - Procedere, a cura del fabbricante del ponteggio, al ripristino dell'efficienza dei sistemi di collegamento
BASETTE FISSE	Controllo marchio come da libretto	Visivo	Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento
	Controllo orizzontalità piatto di base	Visivo, ad esempio con un piano di riscontro	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento

BASETTE REGOLABILI	Controllo marchio come da libretto	Visivo	Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento
	Controllo orizzontalità piatto di base	Visivo, ad esempio con un piano di riscontro	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento
	Controllo verticalità stelo	Visivo	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento
	Controllo stato di conservazione della filettatura dello stelo e della ghiera filettata	Visivo e funzionale • Visivo: stato di conservazione della filettatura • Funzionale: regolare avvvitamento della ghiera	• Se i controlli, visivo e funzionale, sono negativi occorre scartare l'elemento • Se è negativo il solo controllo funzionale occorre ripristinare la funzionalità (pulizia e ingrassaggio). Se ciò non è possibile, scartare l'elemento
N.B.: Per le verifiche relative ad altri elementi di ponteggio (quali ad esempio: fermapiEDE, trave per passo carraio, mensola, montante per parapetto di sommità, scala, parasassi), riportati nel libretto di cui all'autorizzazione ministeriale, occorre utilizzare: tipo, modalità di verifica e misure, analoghi a quelli descritti per gli elementi sopraelencati.			

C -PONTEGGI METALLICI A TUBI E GIUNTI

Elementi	Tipo di verifica	Modalità di verifica	Misura adottata
GENERALE	Controllo esistenza del libretto di cui all'autorizzazione ministeriale rilasciata dal Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale	Visivo	Se non esiste il libretto, il ponteggio non può essere utilizzato. Occorre richiedere il libretto, che deve contenere tutti gli elementi del ponteggio, al fabbricante del ponteggio
TUBI	Controllo marchio come da libretto	Visivo	Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento
	Controllo stato di conservazione della protezione contro la corrosione	Visivo	Se il controllo è negativo, procedere al controllo degli spessori: - Se il controllo degli spessori è negativo (tenuto conto delle tolleranze previste dal fabbricante del ponteggio), scartare l'elemento - Se il controllo degli spessori è positivo, procedere al ripristino della protezione, in conformità alle modalità previste dal fabbricante del ponteggio
	Controllo verticalità	Visivo, ad esempio con utilizzo filo a piombo	Se la verticalità del tubo non è soddisfatta occorre scartare l'elemento
GIUNTI	Controllo marchio come da libretto	Visivo	Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento
	Controllo stato di conservazione della protezione contro la corrosione	Visivo	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento

	Controllo bulloni completi di dadi	Visivo e funzionale • Visivo: stato di conservazione e della filettatura • Funzionale: regolare avvvitamento del dado	• Se il controllo visivo è negativo occorre : sostituire il bullone e/o il dado con altro fornito dal fabbricante del giunto • Se è negativo il solo controllo funzionale occorre ripristinare la funzionalità (pulizia e ingrassaggio). Se ciò non è possibile, sostituire l'elemento con altro fornito dal fabbricante del giunto
	Controllo linearità martelletti	Visivo	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento
	Controllo perno rotazione giunto girevole	Visivo e funzionale • Visivo: parallelismo dei due nuclei • Funzionale: corretta rotazione	Se i controlli sono negativi occorre scartare l'elemento
IMPALCATI PREFABBRICATI (non strutturali)	Controllo marchio come da libretto	Visivo	Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento

	Controllo stato di conservazione della protezione contro la corrosione	Visivo	Se il controllo è negativo, procedere al controllo degli spessori: - Se il controllo degli spessori è negativo (tenuto conto delle tolleranze previste dal fabbricante del ponteggio), scartare l'elemento - Se il controllo degli spessori è positivo, procedere al ripristino della protezione, in conformità alle modalità previste dal fabbricante del ponteggio
	Controllo orizzontalità piani di calpestio	Visivo	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento
	Controllo assenza di deformazioni negli appoggi al traverso	Visivo e/o funzionale	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento
	Controllo efficienza dei sistemi di collegamento tra: piani di calpestio, testata con ganci di collegamento al traverso ed irrigidimenti (saldatura, rivettatura, bullonatura e cianfrinatura)	Visivo: - Integrità del sistema di collegamento per rivettatura, bullonatura e cianfrinatura - Assenza, nel sistema di collegamento, di cricche, distacchi ed ossidazioni penetranti per saldatura	Se il controllo è negativo: - Scartare l'elemento, o - Procedere, a cura del fabbricante del ponteggio, al ripristino dell'efficienza dei sistemi di collegamento
BASETTE FISSE	Controllo marchio come da libretto	Visivo	Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento
	Controllo orizzontalità piatto di base	Visivo, ad esempio con un piano di riscontro	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento
BASETTE REGOLABILI	Controllo marchio come da libretto	Visivo	Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento

	Controllo orizzontalità piatto di base	Visivo, ad esempio con un piano di riscontro	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento
	Controllo verticalità stelo	Visivo	Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento
	Controllo stato di conservazione della filettatura dello stelo e della ghiera filettata	Visivo e funzionale • Visivo: stato di conservazione della filettatura • Funzionale: regolare avvitamento della ghiera	• Se i controlli, visivo e funzionale, sono negativi occorre scartare l'elemento • Se è negativo il solo controllo funzionale occorre ripristinare la funzionalità (pulizia e ingrassaggio). Se ciò non è possibile, scartare l'elemento

N.B.: Per le verifiche relative ad altri elementi di ponteggio (quali ad esempio: fermapiEDE, trave per passo
carraio, mensola, montante per parapetto di sommità, scala, parasassi), riportati nel libretto di cui
all'autorizzazione ministeriale, occorre utilizzare: tipo, modalità di verifica e misure, analoghi a quelli descritti
per gli elementi sopraelencati.

-

2-Verifiche durante l'uso dei ponteggi metallici fissi

- Controllare che il disegno esecutivo:
 - Sia conforme allo schema tipo fornito dal fabbricante del ponteggio;
 - Sia firmato dal responsabile del cantiere per conformità agli schemi tipo forniti dal fabbricante del ponteggio;
 - Sia tenuto in cantiere, a disposizione degli organi di vigilanza, unitamente alla copia del libretto di cui all'autorizzazione ministeriale.
- Controllare che per i ponteggi di altezza superiore a 20 metri e per i ponteggi non conformi agli schemi tipo:
 - Sia stato redatto un progetto, firmato da un ingegnere o architetto abilitato a norma di legge all'esercizio della professione;
 - Che tale progetto sia tenuto in cantiere a disposizione dell'autorità di vigilanza, unitamente alla copia del libretto di cui all'autorizzazione ministeriale.
- Controllare che vi sia la documentazione dell'esecuzione, da parte del responsabile di cantiere, dell'ultima verifica del ponteggio di cui trattasi, al fine di assicurarne l'installazione corretta ed il buon funzionamento.
- Controllare che qualora siano montati sul ponteggio tabelloni pubblicitari, graticci, teli o altre schermature sia stato redatto apposito calcolo, eseguito da Ingegnere o da Architetto abilitato a norma di legge all'esercizio della professione, in relazione all'azione del vento presumibile per la zona ove il ponteggio è montato.
In tale calcolo deve essere tenuto conto del grado di permeabilità delle strutture servite.
- Controllare che sia mantenuto un distacco non superiore a 20 cm tra il bordo interno dell'impalcato del ponteggio e l'opera servita.
- Controllare che sia mantenuta l'efficienza dell'elemento parasassi, capace di intercettare la caduta del materiale dall'alto.
- Controllare il mantenimento dell'efficienza del serraggio dei giunti, secondo le modalità previste dal fabbricante del ponteggio, riportate nel libretto di cui all'autorizzazione ministeriale.
- Controllare il mantenimento dell'efficienza del serraggio dei collegamenti fra gli elementi del ponteggio, secondo le modalità previste dal fabbricante del ponteggio, riportate nel libretto di cui all'autorizzazione ministeriale.
- Controllare il mantenimento dell'efficienza degli ancoraggi, secondo le modalità previste dal fabbricante del ponteggio riportate nel libretto di cui all'autorizzazione ministeriale.
- Controllare il mantenimento della verticalità dei montanti, ad esempio con l'utilizzo del filo a piombo.
- Controllare il mantenimento dell'efficienza delle controventature di pianta e di facciata mediante:
 - Controllo visivo della linearità delle aste delle diagonali di facciata e delle diagonali in pianta;
 - Controllo visivo dello stato di conservazione dei collegamenti ai montanti delle diagonali di facciata e delle diagonali in pianta;
 - Controllo visivo dello stato di conservazione degli elementi di impalcato aventi funzione di controventatura in pianta.
- Controllare il mantenimento in opera dei dispositivi di blocco degli elementi di impalcato.
- Controllare il mantenimento in opera dei dispositivi di blocco o dei sistemi antisfilamento dei fermapiedi. Circolare N. 46/2000

LINEA DI ANCORAGGIO RIGIDA

Con Decreto del Ministero del Lavoro del 22.05.92 n. 466 viene approvato, in deroga all'art. 10 del D.P.R. 164/56, un regolamento di riconoscimento d'efficacia di un sistema individuale anticaduta per gli addetti al montaggio e allo smontaggio dei ponteggi metallici comuni.

Il sistema è costituito da:

- un Imbraco di sicurezza, un organo di trattenuta provvisto di dissipatore di energia;
- una guida rigida orizzontale applicata ai montanti interni del ponteggio immediatamente sotto o sopra i traversi;
- un organo di ancoraggio scorrevole lungo la guida e dotato di attacco per l'imbraco

I datori di lavoro, i dirigenti ed i preposti devono disporre ed esigere che i **lavoratori**, durante l'uso delle attrezzature di cui al presente decreto, **indossino**, quali ulteriori mezzi di protezione individuale, **idoneo elmetto con sottogola, calzature con suola flessibile antisdrucciolevole e guanti**. E' fatto obbligo ai lavoratori di utilizzare i mezzi di protezione. Il mancato rispetto di una qualsiasi delle prescrizioni contenute nel presente regolamento comporta l'inefficacia delle deroghe ivi previste.

Per gli accertamenti sui materiali e sui singoli elementi (corde, nastri, accessori metallici...) si rinvia alle specifiche norme UNI.

La norma fornisce, inoltre, indicazioni relative alla fabbricazione, commercializzazione, marchiatura e certificazione dei prodotti (paragrafi 4 e 5). In figura 1, a titolo indicativo, è riportato un disegno schematico d'insieme dell'attrezzatura con la nomenclatura adottata nel testo.

3. Guida rigida con organo d'ancoraggio scorrevole

È il dispositivo che, vincolato ai montanti del ponteggio, fornisce all'organo di trattenuta dell'attrezzatura protettiva l'ancoraggio mobile con cui viene assicurata agli addetti al montaggio ed allo smontaggio dei ponteggi metallici la mobilità necessaria allo svolgimento del lavoro.

Comprende sostanzialmente i seguenti elementi:

- la guida rigida ad asse rettilineo;
- gli organi d'attacco con i quali la guida viene vincolata ai montanti del ponteggio;
- l'organo scorrevole lungo la guida provvisto di attacco anulare per l'aggancio dell'organo di trattenuta;
- gli arresti fissi che, applicati alla guida, consentono di limitare la corsa dell'organo scorrevole entro limiti prefissati.

Possono essere utilizzati come arresti fissi anche gli organi d'attacco della guida se rispondenti.

3.1. Requisiti e prescrizioni

3.1.1. Requisiti e prescrizioni concernenti i materiali

I costituenti metallici devono essere realizzati impiegando materiali qualificati e tecnologie costruttive che garantiscano ai prodotti finiti un'adequata resistenza alle sollecitazioni d'urto. Devono inoltre risultare resistenti o protetti contro la corrosione.

I costituenti per i quali il procedimento costruttivo prevede unioni saldate devono essere realizzati con materiali idonei alla realizzazione di strutture saldate.

I procedimenti di saldatura devono essere qualificati.

L'impiego di elettrodi omologati secondo UNI 5132 esime da ogni prova di qualifica del procedimento.

3.1.2. Requisiti costruttivi

Gli organi d'attacco delle guide ai montanti e gli arresti fissi devono essere posizionati o posizionabili sulle guide con passo uguale all'interasse di stilata del ponteggio (m 1,80). Il sistema di fissaggio degli organi d'attacco e degli arresti fissi deve risultare affidabile, a prova di vibrazioni e di urti.

Gli attacchi assiali dei tronchi di guida devono, oltreché stabilire la continuità della guida, essere concepiti in modo da non creare lungo questa punti di minor resistenza.

Le guide, l'organo scorrevole, gli arresti fissi, gli organi d'attacco devono superare le prove di cui al punto 3.2.

La corsa utile dell'organo scorrevole compresa tra due arresti fissi consecutivi (campo) deve essere adeguata alla procedura di montaggio e smontaggio del ponteggio. In fase operativa è consentito il trasferimento dell'ancoraggio da un campo al campo contiguo purché l'operazione avvenga in regime di sicurezza (ad es. utilizzando un gancio ausiliario predisposto all'estremità dell'organo di trattenuta).

3.2. Prove di qualificazione e criteri di valutazione dei risultati.

3.2.1. Prova di resistenza statica del sistema comprendente la guida e l'organo d'ancoraggio scorrevole.

La prova viene predisposta fissando, con gli organi d'attacco, la guida, provvista dell'organo d'ancoraggio scorrevole, a due spezzoni paralleli di tubo per ponteggio 48,25 x 3,25, disposti con interasse di 1,80 m e saldamente vincolati ad una struttura, ausiliaria, rigida, fissa. Quindi l'attacco dell'organo d'ancoraggio scorrevole, posizionato in corrispondenza della mezzeria del tratto di guida compreso tra gli attacchi che la vincolano ai tubi, viene assoggettato statisticamente ad uno sforzo di trazione (F) lentamente e progressivamente crescente, esercitato perpendicolarmente all'asse della guida nella direzione secondo la quale si determina nella guida stessa lo stato di sollecitazione più sfavorevole alla sua resistenza, tra quelli razionalmente ipotizzabili nell'uso pratico dell'attrezzatura.

Raggiunto il carico $F = 20 \text{ kN}$, questo carico viene mantenuto applicato per 2 minuti. A discrezione del collaudatore, è ammesso ripetere la prova su un nuovo campione variando la direzione dello sforzo di trazione applicato.

In ogni caso, per ogni condizione sperimentale realizzata, vanno effettuate due prove utilizzando ogni volta un campione nuovo.

Se la lunghezza dei tronchi di guida è tale da consentire la loro connessione assiale anche nel campo compreso tra due sfilate adiacenti, almeno una delle due prove va effettuata realizzando il tratto di guida da assoggettare a prova con due spezzoni guida collegati in mezzeria, mediante l'attacco assiale in dotazione all'attrezzatura.

Il risultato della prova è giudicato positivo se, nel corso dell'intervallo di tempo a carico costante, il sistema resiste, senza rotture. Sono tollerate deformazioni locali e d'insieme quando non pregiudicano la tenuta del carico.

Sul certificato di prova vanno riportate tutte le prove effettuate, indicando per ognuna le condizioni sperimentali realizzate ed il risultato.

3.2.2 Prova di resistenza statica agli organi di attacco delle guide ai montanti.

La prova precedente (3.2.1.) viene ripetuta, con le stesse modalità operative, su un campione nuovo, dopo aver disposto l'organo d'ancoraggio scorrevole in corrispondenza di un attacco della guida ai montanti, in modo da indurre su quest'organo le sollecitazioni più sfavorevoli alla sua resistenza.

Il numero delle prove, il criterio di valutazione dei risultati e le indicazioni da riportare sul certificato di prova sono gli stessi specificati al paragrafo 3.2.1. Se la lunghezza dei tronchi di guida è tale da consentire la loro connessione assiatrice in corrispondenza degli attacchi delle guide ai montanti, almeno una delle prove è effettuata disponendo l'attacco assiale in corrispondenza dell'attacco guidamontante in prova.

3.2.3. Prova di resistenza statica degli arresti fissi delle guide.

Applicato un arresto fisso, a ciascuna estremità di un tratto di guida provvisto una Coppia di organi d'ancoraggio scorrevoli, a questi, disposti a contatto degli arresti fissi, vengono statisticamente applicati sforzi antagonisti (F) diretti parallelamente all'asse di guida, tendenti a staccare gli arresti fissi dalla guida.

Lo sforzo di trazione viene lentamente e progressivamente aumentato fino a raggiungere il valore $F = 20 \text{ kN}$ che viene mantenuto applicato per 2 minuti.

Vanno effettuate due prove utilizzando ogni volta un campione nuovo.

Il risultato della prova è giudicato positivo se, nel corso dell'intervallo di tempo a carico costante, il campione resiste, senza rotture. Sono tollerate deformazioni locali e d'insieme, quando non pregiudicano la tenuta del carico.

Sul certificato di prova vanno riportate tutte le prove effettuate, indicando per ognuna le condizioni sperimentali realizzate ed il risultato.

3.3. Il sistema comprendente la guida, l'organo o ancoraggio scorrevole, gli attacchi e gli arresti fissi è giudicato idoneo all'impiego se tutti gli accertamenti e tutti i risultati delle prove di qualificazione sono risultati positivi.

4. Fabbricazione, marchiatura e commercializzazione dei prodotti

I singoli componenti dell'attrezzatura di cui ai paragrafi 1, 2, 3, possono essere prodotti e commercializzati da ditte diverse. Ogni componente deve essere venduto completo di ogni sua parte.

Su ciascun componente devono essere riportate in modo visibile ed indelebile le seguenti indicazioni:

- nome o marchio del fabbricante; denominazione commerciale del tipo (eventuale);
- anno di costruzione (per i componenti di cui ai paragrafi 1 e 2);
- altezza di caduta libera (Hcl) massima ammessa.

Ogni componente deve essere accompagnato da un foglio o libretto recante, in lingua italiana:

- una breve descrizione con l'indicazione di tutti gli elementi costituenti;
- tutte le indicazioni utili per un corretto impiego;
- le istruzioni per la manutenzione e conservazione;
- gli estremi (istituto che ha effettuato le prove, numero del certificato; data di rilascio) del certificato di rispondenza alle presenti norme.

Del componente di cui al paragrafo 3, che viene vincolato al ponteggio, deve inoltre essere descritto ed illustrato, con chiari disegni esplicativi, il montaggio e l'impiego, con gli altri componenti dell'attrezzatura, nelle varie fasi di montaggio e smontaggio dei ponteggi (a telai prefabbricati ed a tubi e giunti) facendo riferimento alle istruzioni per il montaggio, impiego e smontaggio dei ponteggi stessi.

Per questo componente deve, infine, essere indicato ogni accorgimento di montaggio e d'impiego utilizzabile in pratica per ridurre al minimo l'altezza di caduta libera.

5. le attrezzature per la protezione dei lavoratori addetti al montaggio e allo smontaggio dei ponteggi metallici, e i loro singoli componenti sono riconosciuti e ammessi se legalmente fabbricati e commercializzati in altro Stato membro della Comunità europea, in modo da garantire un livello di sicurezza equivalente a quello garantito sulla base delle disposizioni, specifiche tecniche e standard previsti dalla normativa italiana in materia.

6. Certificazione

Tutte le prove di cui alla presente normativa tecnica sono effettuate presso l'ISPESL che, a tale scopo, si potrà avvalere anche della collaborazione di altri laboratori pubblici, ovvero, per le attrezzature provenienti dagli Stati membri della CEE, presso laboratori o istituti esteri legalmente riconosciuti che offrano garanzie tecniche, professionali e d'indipendenza adeguate e soddisfacenti. Tale, in particolare, è il caso dei laboratori o istituti che rispondono ai criteri delle norme EN 45000.

2. Organo di trattenuta con freno incorporato

È l'organo flessibile, fornito di freno incorporato, provvisto alle due estremità di dispositivo di collegamento (moschettone, gancio...), mediante il quale l'imbracatura viene collegata all'organo d'ancoraggio scorrevole dell'attrezzatura.

Il freno ha lo scopo di assorbire e dissipare parte dell'energia cinetica acquistata dal corpo in caduta libera, in modo da contenere entro limiti prefissati la sollecitazione trasmessa nella fase d'arresto della caduta.

Il freno può essere realizzato sfruttando soluzioni diverse quali: la scucitura progressiva di un nastro, l'allungamento elastoplastico di un elemento, la frenatura meccanica di una corda (ottenuta per es. forzandone il passaggio attraverso un foro calibrato).

In ogni caso l'intervento del freno per l'arresto di una caduta comporta un allungamento (DI) dell'organo di trattenuta, interpretabile come spazio di frenata.

2.1. Prescrizioni concernenti i materiali

2.1.1. L'organo di trattenuta deve essere realizzato con un tratto di corda per alpinismo ovvero con un nastro ottenuto impiegando fibre sintetiche resistenti alle mufte ed alle sollecitazioni dinamiche, poco sensibili ai fenomeni d'invecchiamento, quali quelle ricavate da poliamidi e poliesteri. E' invece da escludere l'impiego di fibre ricavate dalle poliolefine, in quanto soggette ad un rapido invecchiamento.

La corda ed il nastro devono resistere senza rompersi ad un carico di trazione di 20 kN applicato staticamente e mantenuto applicato per 2 minuti.

2.1.2. Il freno, quale che sia la sua realizzazione, deve superare le prove di qualificazione di cui ai paragrafi 2.3.1; 2.3.2.

2.1.3. Gli accessori metallici (quali i dispositivi di collegamento - ganci, moschettoni...) devono risultare resistenti o protetti contro la corrosione. Quelli con funzione portante devono inoltre essere realizzati impiegando materiali e tecnologie costruttive che garantiscono ai prodotti finiti un'adeguata resistenza alle sollecitazioni d'urto.

2.2. Requisiti costruttivi

2.2.1. Il freno deve essere incorporato nell'organo di trattenuta in modo da non risultare distaccabile da quest'organo se non danneggiandolo e rendendolo conseguentemente inutilizzabile, ovvero impiegando un attrezzo speciale.

Sollecitando a trazione l'organo di trattenuta, il freno non deve intervenire sotto carichi minori di 1,5 kN.

Il freno, inoltre, deve risultare posizionato in prossimità dell'imbracatura e deve presentare peso ed ingombro contenuti, in modo da consentire l'attività lavorativa senza apprezzabile fastidio.

2.2.2. I dispositivi di collegamento (ganci, moschettoni...) devono essere provvisti di chiusura di sicurezza che ne impedisca lo sganciamento accidentale e, nelle condizioni di normale impiego, devono inoltre resistere, eventualmente deformandosi ma senza perdere la presa, ad uno sforzo di trazione di 20 kN applicato staticamente e mantenuto applicato per 2 minuti.

2.2.3. Le connessioni dei vari componenti devono essere eseguite a regola d'arte con sistemi e materiali che garantiscano la resistenza delle connessioni stesse alle massime sollecitazioni dinamiche ipotizzabili nell'uso.

Le parti terminali delle corde e dei nastri devono essere trattate in modo da evitare aperture e/o sfilacciamenti (possono ad es. essere fuse a caldo o saldate chimicamente).

2.2.4. La lunghezza complessiva (l) dell'organo di trattenuta con freno incorporato e provvisto alle estremità di dispositivi di collegamento non deve superare 2 m.

2.3 Prove di qualificazione e criteri di valutazione dei risultati.

2.3.1. Prova di trazione statica.

La prova viene condotta come segue.

In un primo tempo l'organo di trattenuta con il freno incorporato, completo dei dispositivi terminali di collegamento, viene sollecitato staticamente a trazione con carichi lentamente e progressivamente crescenti, per individuare il carico minimo (F1) a partire dal quale il freno comincia ad intervenire.

Successivamente si prosegue la prova di trazione riprendendo ad applicare carichi lentamente e progressivamente crescenti all'organo di trattenuta (che in queste condizioni si allunga progressivamente sia per l'intervento del freno sia per gli allungamenti elastoplastici che subisce la corda o il nastro) fino a raggiungere uno sforzo di trazione (F2) di 20 kN. Questo sforzo viene mantenuto applicato per 2 minuti.

Infine si porta a rottura l'organo di trattenuta rilevando il carico di rottura (R). Il risultato della prova è giudicato positivo se risulta: ($F1 \geq 1,5 \text{ kN}$) e se inoltre l'organo di trattenuta con freno incorporato nell'intervallo di tempo di due minuti durante il quale il carico viene mantenuto costante, resiste senza rompersi al carico $F2=20 \text{ kN}$.

La prova deve essere effettuata su due campioni nuovi completi.

Sul certificato di prova devono essere riportati i risultati ($F1$; tenuta al carico costante di 20 kN ; R) delle due prove.

2.3.2. Prova dinamica per l'accertamento della capacità protettiva dell'organo di trattenuta con freno incorporato.

L'attrezzatura di prova comprende:

a) una massa rigida (M) di $100 \pm 0,1 \text{ Kg}$;

b) una struttura metallica rigida che consente:

b.1) l'ancoraggio dell'organo di trattenuta (A) tramite un trasduttore di forza (T_f) per la rilevazione dei valori istantanei della forza $F(t)$ trasmessa nella fase frenatura e d'arresto della massa (M) al termine della caduta libera verticale,

b.2) la sospensione della massa M ad un dispositivo di trattenuta e di sgancio (D1);

b.3) la caduta verticale guidata, con trascurabile resistenza d'attrito, della massa M per un'altezza di caduta per quanto possibile prossima al valore $H_c = 2 \text{ lo}$ (avendo indicato con lo la lunghezza complessiva iniziale dell'organo di trattenuta con freno incorporato, completo di dispositivi terminali di collegamento),

b.4) ulteriore corsa verticale guidata della massa M corrispondente allo spazio di frenata;

c) una "catena di misura" che consente la misura e la registrazione, senza distorsione, della forza $F(t)$ e cioè dello spettro di forze compreso tra una forza di trazione continua e forze di [razione di caratteristiche impulsive di frequenza variabile fino a 100 Hz (corrispondenti a picchi di durata uguale o superiore a $0,01 \text{ secondo}$).

Detta catena di misura presenta generalmente i componenti di seguito elencati;

c.1) un trasduttore di forza che consente di misurare con precisione forze comprese nell'intervallo da $1,2 \text{ kN}$ a 20 kN e resiste, senza andare fuori uso, ad una forza di 50 kN ;

c.2) un amplificatore lineare dei segnali emessi dal trasduttore;

c.3) un filtro che consente il passaggio di frequenze comprese tra zero e 100 Hz ;

c.4) un registratore che consente di registrare la forza $F(t)$ sia in tempo reale sia in tempo differito, attraverso stoccaggio del quale su banda magnetica.

La prova dinamica viene condotta come segue.

La massa rigida M, vincolata all'organo di trattenuta collegato tramite il trasduttore T_f all'ancoraggio A e mantenuta sospesa mediante il dispositivo di trattenuta e sgancio D1, viene abbandonata in caduta verticale libera di altezza per quanto possibile prossima al valore $H_c=2$, dopo aver attivato la strumentazione che consente la registrazione della forza $F(t)$ trasmessa dall'organo di trattenuta al trasduttore T_f .

Dal grafico della funzione $F(t)$ fornito dal registratore si rileva il valore massimo picco) F_{max} raggiunto dalla forza $F(t)$ nella fase d'arresto della caduta della massa M . Con la massa M ferma nella posizione di equilibrio inferiore, si misura l'allungamento DI subito dall'organo di trattenuta (di lunghezza iniziale l_0).

Effettuate le rilevazioni di F_{max} e di DI , si sottopone l'organo di trattenuta utilizzato nella prova dinamica ad un'ulteriore prova di trazione statica, per accertarne la resistenza residua, condotta con le stesse modalità di prova indicate al punto 2.3.1. limitando lo sforzo di trazione finale, mantenuto applicato per 2 minuti, al valore di 5 kN.

L'esito della prova è giudicato positivo se risulta:

$F_{max} \geq 6 \text{ kN}$ e $DI \leq 0,75 l_0$

Ed inoltre se, nel corso della prova di resistenza residua, l'organo di trattenuta non cede sotto il carico di 5 kN mantenuto applicato per 2 minuti.

La prova deve essere effettuata su due campioni nuovi, completi. Sul certificato di prova devono essere riportati i risultati (F_{max} ; DI tenuta residua al carico di 5 kN) delle due prove. Al certificato va allegata copia del grafico e della funzione $F(t)$ fornito dal registratore.

2.4. L'organo di trattenuta è giudicato idoneo all'impiego se tutti gli accertamenti. ed i risultati di tutte le prove di qualificazione sono risultati positivi.

1. Imbracatura È il dispositivo di presa costituito da un insieme di nastri, alcuni dei quali allacciabili con possibilità di registrazione e di adattamento a varie taglie, con cui viene involuppato il corpo dell'utente.

L'imbracatura è provvista di un organo di attacco conformato ad anello (anellone), posizionato in modo da risultare sul dorso dell'utente, che consente di vincolarla all'estremità libera dell'organo di trattenuta dell'attrezzatura.

1.1. Requisiti e prescrizioni

1.1.1. Requisiti ergonomici

L'imbracatura deve possedere caratteristiche ergonomiche. In particolare:

- non deve costituire intralcio all'attività lavorativa e, nello svolgimento di questa, deve essere utilizzabile senza apprezzabile fastidio;
- in caso di caduta del lavoratore deve trasmettere e ripartire sulle parti fisiologicamente più idonee a resistervi, le sollecitazioni dinamiche indotte nella fase d'arresto della caduta;
- deve fornire una conveniente posizione d'attesa al lavoratore trattenuto in sospensione (v. paragrafo 1.2.2.).

1.1.2. Prescrizioni concernenti i materiali

I nastri ed i fili di cucitura devono essere realizzati con fibre tessili sintetiche resistenti alle mufte ed alle sollecitazioni dinamiche, poco sensibili ai fenomeni d'invecchiamento. A titolo indicativo si citano come fibre utilizzabili quelle ricavate da poliammidi e poliesteri. E'

invece da escludere l'impiego di fibre ricavate dalle poliolefine in quanto presentano un rapido invecchiamento.

I fili di cucitura devono essere di colore diverso da quello dei nastri in modo da agevolare il controllo a vista delle cuciture.

Gli accessori metallici (quali l'organo d'attacco dell'imbracatura ed i dispositivi di collegamento e/o regolazione fibbie) devono risultare resistenti o protetti contro la corrosione. Quelli con funzione portante devono essere realizzati impiegando materiali e tecnologie costruttive che assicurino ai prodotti finiti un'adeguata resistenza alle sollecitazioni d'urto.

1.1.3. Caratteristiche geometriche dei nastri

La larghezza dei nastri utilizzati come elementi portanti non deve essere minore di 50 mm. Per i nastri costituenti le bretelle ed i cosciali si accetta una larghezza minore con il limite inferiore di 30 mm.

1.1.4. Prescrizioni concernenti la manifattura

L'imbracatura deve essere accuratamente rifinita in ogni sua parte.

Gli accessori metallici devono essere conformati, rifiniti, disposti e, se necessario, protetti in modo da evitare che la loro presenza e/o utilizzazione possa risultare mal tollerata o ferire il corpo dell'utilizzatore.

Le connessioni dei vari elementi devono essere eseguite a regola d'arte con sistemi e materiali idonei che ne garantiscono la resistenza alle sollecitazioni ipotizzabili nel pratico impiego. A titolo indicativo, nell'appendice sono riportati alcuni suggerimenti per il taglio, la preparazione dei tratti terminali dei nastri, la loro cucitura.

1.2 Prove di qualificazione e criteri di valutazione dei risultati.

1.2.1 Prova di resistenza statica. L'imbracatura applicata ad un manichino rigido, saldamente ancorato, avente la forma e le dimensioni riportate in figura 2, viene sollecitata mediante uno sforzo di trazione di 20 KN applicato staticamente all'attacco dell'imbracatura, esercitato nella direzione ritenuta più sfavorevole alla resistenza dell'imbracatura stessa, mantenuto applicato per 2 minuti. A discrezione del collaudatore, è ammesso ripetere la prova su un nuovo campione variando la direzione dello sforzo di azione applicativo. In ogni caso, per ogni condizione sperimentale realizzata, vanno effettuate due prove utilizzando ogni volta un campione nuovo. Il risultato della prova è giudicato positivo se, nel corso dell'intervallo di tempo a carico costante, l'imbracatura resiste senza cedere e senza perdere la presa sul manichino. Sono tollerate scuciture limitate a "piccoli tratti", quando non pregiudicano la tenuta del carico. Sul certificato di prova vanno riportate tutte le prove effettuate, precisando per ognuna le condizioni sperimentali realizzate ed il risultato.

1.2.2. Prova di resistenza dinamica

Questa prova viene effettuata utilizzando un manichino antropomorfo, articolato, avente caratteristiche dimensionali e distribuzione delle masse confrontabili con quelle del corpo, di taglia media, di un adulto di sesso maschile.

L'attrezzatura di prova oltre il manichino comprende:

- un portale rigido che consente l'ancoraggio dell'organo di trattenuta (vedi punto c) e la sospensione del manichino in modo che l'attacco dell'imbracatura applicata al manichino risulti 2 metri più alto dell'ancoraggio anzidetto.

- Al di sotto dell'ancoraggio dell'organo di trattenuta deve risultare uno spazio libero di altezza non inferiore a 4,5 metri.

Inoltre l'ancoraggio dell'organo di trattenuta deve risultare sufficientemente arretrato, rispetto alla verticale passante per l'attacco dell'imbracatura, per evitare che vi urti il manichino in caduta libera;

- un dispositivo di trattenuta di sgancio rapido del manichino che consenta a questi di iniziare senza apprezzabile velocità iniziale, la caduta libera presentando verso il basso i piedi ovvero la testa;
- uno spezzone di corda per l'alpinismo, utilizzato con un unico tratto portante come organo di trattenuta, provvisto di ganci o di moschettoni di estremità, lungo complessivamente 2 metri, con carico di rottura non inferiore a 20 KN, privo di freno.

Conduzione della prova.

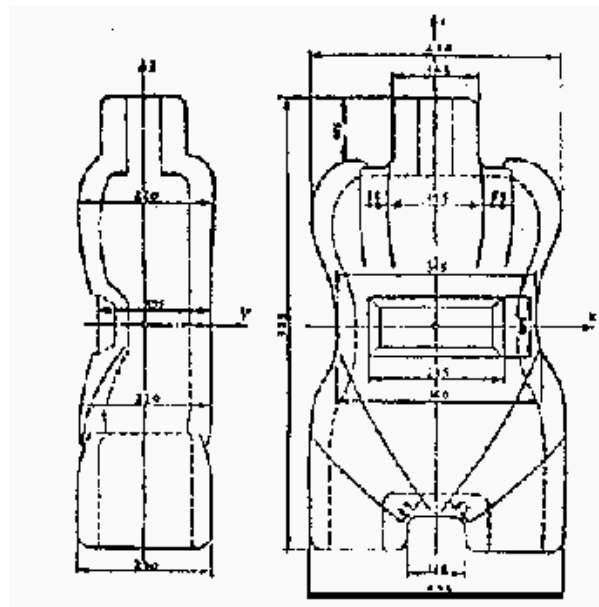
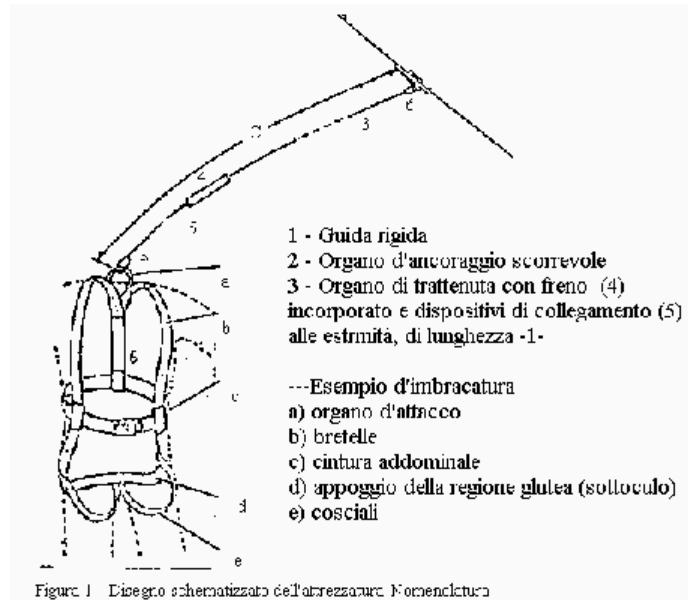
Applicata l'imbracatura in prova al manichino e collegata all'organo di trattenuta realizzato con la corda dell'alpinismo, di cui alla lettera c), la prova viene condotta, con le articolazioni del manichino sbloccate, effettuando consecutivamente 4 cadute, con una altezza di caduta libera di circa 4 metri, senza cambiare la corda. Le prime due cadute si effettuano con i piedi in avanti, le altre due con la testa in avanti. Tra due cadute consecutive si osserva una pausa di almeno 15 minuti. Dopo ogni caduta, con il manichino sospeso e fermo nella posizione finale di equilibrio, si misura l'angolo α che l'asse dorsale del manichino forma con la verticale.

Il risultato della prova è giudicato positivo:

- se nel corso della prova comprendente 4 cadute il manichino è completamente trattenuto dall'imbracatura;
- e se, contemporaneamente, dopo ogni caduta, a manichino fermo, risulta $\alpha < 50\%$.

Sul certificato di prova vanno riportati distintamente i risultati delle 4 cadute.

Attrezzatura per la protezione, in caso di caduta dall'alto, dei lavoratori addetti al montaggio e allo smontaggio dei ponteggi metallici.



BIBLIOGRAFIA

ISPESL - linee guida

UNI HD 1000 del 30.06.1990

Piano montaggio ponteggi del Comune di Bolzano

Guida pratica all'infortunistica nei cantieri edili AUSL di Reggio Emilia

Parabola di caduta - da Seguridad en edificaciòn: Cerramientos y Cubiertas, A.L. Martinez de Soia.

Istituto nacional de higiene y seguridad del trabajo, Barcellona

La Sicurezza nelle Costruzioni di Remo e Deborah Zucchetti – Buffetti Editore

Sicurtor - ponteggi Eurotempo System

Tractel Italiana spa - frecce linea vita

Petzl spa - fissaggi a parete

Pilosio spa - sequenza montaggio ponteggi, protezioni collettive

FOL sas - linee vita per ponteggi